

# **A Metodologia BIM 4D e BIM 5D aplicada a um caso prático Construção de uma ETAR na Argélia**

**ANA CLÁUDIA MONTEIRO BARBOSA**

Setembro de 2014



## A Metodologia BIM aplicada a um caso prático

Ana Cláudia Monteiro Barbosa

N.º 1080176

Relatório de Estágio para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil –

Ramo de Gestão das Construções

Orientador: Eng.º Francisco José Reis da Silva (Efacec – Engenharia e Sistemas, SA)

Co-orientador: Eng.º José Carlos Castro Pinto de Faria (ISEP/DEC)

*Porto, 25 de setembro de 2014*

À minha família...

*“A satisfação reside no esforço, não no resultado obtido. O esforço total é a plena vitória!”*

Mahatma Gandhi



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador de estágio, Eng.º Francisco Reis, um agradecimento especial pela oportunidade que me foi concedida de realizar o estágio numa área tecnológica tão empolgante e inovadora do setor da Construção. Pela transmissão de conhecimentos, disponibilidade e apoio demonstrado ao longo destes meses. Muito Obrigada pela concretização deste Projeto!

Ao meu co-orientador, Eng. José Carlos Pinto de Faria, por me ter apoiado durante todo o período de estágio, pelas sugestões, conselhos e por toda a sabedoria que me transmitiu. Sempre disponível e prestável. Muito Obrigada!

A todos os colaboradores da empresa EFACEC – Engenharia e Sistemas, SA, Divisão Ambiente, departamento de Projeto, gostaria de dirigir os meus sinceros agradecimentos pela forma que me acolheram durante o período de estágio, fazendo-me sentir rapidamente integrada na equipa. Eng.<sup>a</sup> Luísa Pinto obrigada por toda a ajuda e disponibilidade.

Aos meus pais, Lina e José Arlindo, por todo o apoio incondicional em todos os momentos, pelos conselhos, disponibilidade ao longo do meu percurso académico. Obrigada pelo que contribuíram para a minha formação e pela pessoa que vocês me ensinaram a ser.

Aos meus padrinhos, Paulo e Donzília, pelo carinho e preocupação que sempre tiveram para comigo. Obrigada pelo que contruibuíram na minha formação e por estarem sempre do meu lado, nos bons e maus momentos.

Ao Jorge por todo o apoio incondicional nos momentos mais difíceis deste percurso. Pelas palavras de motivação e pela paciência que sempre me demonstrou.

Por último, gostaria de agradecer a todos os meus amigos que sempre estiveram presentes no meu percurso académico e pela amizade que sempre me transmitiram.

## RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

**Palavras-chave:** AEC, BIM, BIM 4D, BIM 5D, ETAR

### Resumo

O presente relatório inserido na Unidade Curricular de DIPRE, do Mestrado de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, é desenvolvido no âmbito do estágio curricular na empresa EFACEC – Engenharia e Sistemas, SA, que consistiu na abordagem da metodologia *Building Information Modeling* (BIM) no planeamento e controlo financeiro da empreitada.

Na atualidade, os Projetos são cada vez mais complexos e exigentes quanto a custos e prazos de execução. O método tradicional de gestão da construção já não consegue acompanhar esta exigência de forma eficiente. O BIM permite a mudança de mentalidades e de cooperação entre os intervenientes no setor da construção, sendo aumentada a produtividade e competitividade da equipa de Projeto.

O conceito do BIM 4D surge como um avanço e melhoria na Gestão da Construção, permitindo aos profissionais da AEC simular e analisar as etapas da construção antes da sua execução. O BIM 5D tem como principal vantagem a extração de relatórios de quantidades diretamente do modelo e elaboração do orçamento baseado nessas quantidades e no tempo.

No capítulo 1 deste relatório são definidos o âmbito e os objetivos deste trabalho, bem como um enquadramento geral sobre a metodologia BIM. De seguida, no capítulo 2 foi realizado um levantamento ao estado da arte sobre os temas principais que envolvem esta nova metodologia. O capítulo 3 surge como uma abordagem do método tradicional e as

mudanças que o BIM oferece a toda a comunidade AEC aplicada à Gestão de Obra. E por fim, com base no projeto desenvolvido no estágio curricular, o capítulo 4 descreve toda a implementação BIM 4D e BIM 5D aplicada à construção da ETAR de Bou Ismail na Argélia.

## **ABSTRACT E KEYWORDS**

**Keywords:** AEC, BIM, BIM 4D, BIM 5D, WWTP.

### **Abstract**

This report, elaborated under the Course Unit of DIPRE wich is inserted on the Master's Degree of Civil Engineering of ISEP, was developed under the curricular internship at the company EFACEC – Engineering and Systems, SA, wich aimed to do an introducing on the method of Building Information Modeling (BIM) on the management and financial control of the building construction.

Currently, the projects are increasingly more complex and demanding on costs and deadlines. The traditional method of construction management can no longer go with this demand on an efficient way. BIM allows changing mentalities and cooperation between the several stakeholders construction sector, forward designated by Architerture, Engineering and Construction (AEC), increasing the productivity and competitiveness of the Project Team.

The BIM 4D concept arises as a progress and improvement in Contruction Management, allowing the AEC professionals to simulate and analyze the steps of the construction before its execution. The BIM 5D has the main advantage of extracting the reports amounts directly from the model and the elaboration of the budget based on the quantities and on the time duration.

In chapter 1 of this report are defined the objectives and goals of this work, as well as a general framework on BIM methodology. Then, in chapter 2 was made a research to the state of the art on the main issues surrounding this new methodology. The chapter 3 appears as an approach to the traditional method and the changes that BIM offers to the

entire AEC community applied to Construction Management. Finally, based on the project developed at the internship, the chapter 4 describes all the BIM 4D e BIM 5D implementation applied to the construction of Bou Ismail WWTP (Wastewater Treatment Plant) in Algeria.

## ÍNDICE GERAL

1.	Introdução .....	2
1.1.	Considerações Iniciais .....	2
1.2.	Âmbito e Objetivos.....	4
1.3.	Organização do Relatório.....	5
2.	Estado da Arte.....	8
2.1.	O que é o BIM? .....	8
2.2.	Entrega de Projeto Integrado ( <i>Integrated Project Delivery</i> - IPD).....	11
2.3.	Interoperabilidade.....	13
2.3.1.	O IFC .....	15
2.3.2.	O IFD .....	16
2.3.3.	O IDM .....	17
2.4.	Level of Development.....	17
3.	Gestão de Obra.....	24
3.1.	Planeamento .....	24
3.1.1.	O BIM 4D .....	28
3.1.1.1.	Orientações BIM 4D.....	31
3.1.1.2.	Benefícios do BIM 4D.....	33
3.1.1.3.	Limitações do BIM 4D .....	37
3.1.1.4.	<i>Softwares</i> BIM 4D .....	37
3.2.	Controlo de Custos .....	38

3.2.1.	O BIM 5D.....	40
3.2.1.1.	Extração de Quantidades e Estimativa de Custos .....	42
3.2.1.2.	Benefícios do BIM 5D .....	44
4.	Caso Prático.....	48
4.1.	Introdução.....	48
4.2.	A Empresa .....	50
4.3.	Localização Geográfica .....	51
4.4.	Descrição das Fases de Tratamento da ETAR.....	52
4.4.1.	Fase Líquida .....	53
4.4.2.	Fase Sólida.....	57
4.4.3.	Outras fases de tratamento .....	59
4.5.	Descrição dos <i>softwares</i> utilizados .....	61
4.5.1.	Autodesk Revit 2014.....	61
4.5.2.	Autodesk Navisworks Manage 2015 .....	61
4.5.3.	Microsoft Project 2013 .....	63
4.5.4.	Microsoft Office Excel.....	63
4.6.	Descrição do Processo.....	63
4.6.1.	BIM 4D.....	63
4.6.2.	BIM 5D.....	76
4.6.3.	Análise geral da situação financeira e quantidades a executar .....	79
5.	Conclusão .....	92



Bibliografia .....	94
--------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – BIM no ciclo de vida de um edifício (Fonte: Autodesk, 2011).....	9
Figura 2 – Troca de informação entre os vários Intervenientes (adaptado: (Soares, 2013)) .....	10
Figura 3 – Curva de MacLeamy, as fases do projeto em função do processo tradicional e integrado (adaptado (AIA, 2007)) .....	12
Figura 4 – buildingSMART: Triângulo padrão (fonte: (buildingSMART, 2014b)).....	15
Figura 5 – Histórico de versões do formato IFC (Fonte: (Azenha, Lino, & Caires, 2014). 16	
Figura 6 – LOD aplicado a uma cadeira (adaptado: (McPhee, 2013)).....	21
Figura 7 – Triângulo de gestão do projeto (adaptado: (Mendes, 2013)) .....	24
Figura 8 – Diagrama de Gantt (Fonte: Programa de trabalhos da empreitada em estudo) .....	26
Figura 9 – Diagrama de rede (adaptado: (Jackson, 2010)).....	27
Figura 10 – Ilustração do modelo 4D, no software Navisworks da Autodesk.....	29
Figura 11 – Detalhe de um pavimento.....	30
Figura 12 – Processo da ferramenta BIM 4D (adaptado: (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011)) .....	30
Figura 13 – Processo integrado do BIM 5D (Fonte: (WIRED, 2011)).....	41
Figura 14 – Os inputs e outputs do Projet .....	49
Figura 15 – Áreas de negócio da empresa EFACEC (fonte: (Reis, 2013)).....	50
Figura 16 – Organização e mercados de abrangência (fonte: (Reis, 2013)) .....	51
Figura 17 – Localização na Argélia (Fonte: Google Maps).....	51
Figura 18 – Modelo 3D: Gradagem Grosseira .....	53
Figura 19 – Modelo 3D: Estação Elevatória.....	54
Figura 20 – Modelo 3D: Gradagem Fina.....	54

Figura 21 – Modelo 3D: Desarenador / Desengordurador.....	55
Figura 22 – Modelo 3D: Tratamento Biológico.....	56
Figura 23 – Modelo 3D: Decantador Secundário .....	56
Figura 24 – Modelo 3D: Tratamento Terciário.....	57
Figura 25 – Modelo 3D: Estação Bombagem de Lamas.....	58
Figura 26 – Modelo 3D: Espessador Gravítico.....	58
Figura 27 – Modelo 3D: Estação de Desidratação de Lamas .....	59
Figura 28 – Modelo 3D: Estação de Bombagem de Escorrências .....	60
Figura 29 – Modelo 3D: Estação de Bombagem de Flotantes.....	60
Figura 30 – Formatos do software Autodesk Navisworks (Autodesk, 2014b).....	62
Figura 31 – Fluxograma de Implementação BIM 4D.....	65
Figura 32 – Modelo 3D: ETAR de Bou Ismail .....	68
Figura 33 – Comando TimeLiner, <i>software</i> Navisworks Manage 2015 .....	69
Figura 34 – Programa de Trabalhos ETAR Bou Ismail (MS Project) .....	70
Figura 35 – Seleção de campo .....	71
Figura 36 – Navisworks Manage 2015: Programa de trabalhos.....	72
Figura 37 – Inserir automaticamente a lista dos “Sets” às tarefas do programa de trabalhos.....	73
Figura 38 – Método para criação do modelo BIM 4D.....	73
Figura 39 – Faseamento construtivo da ETAR de Bou Ismail.....	75
Figura 40 – BIM 5D.....	76
Figura 41 – Fluxograma de implementação BIM 5D .....	77
Figura 42 – Levantamento de quantidades dos órgãos da ETAR Bou Ismail .....	78
Figura 43 – Processo de tratamento de informação .....	79
Figura 44 – Cumprimento de objetivos para cada especialidade por etapa de tratamento	86

Figura 45 – Análise individual de cada órgão das etapas de tratamento .....	87
Figura 46 – Estrutura criada para a Lista de Quantidades por órgão .....	89
Figura 47 – Lista de Quantidades por Mês .....	90
Figura 48 – Lista de Preços Unitários.....	90

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Level of Development (adaptado de (Soares, 2013) e (Pissarra, 2010)).....	18
Quadro 2 – Relação entre as fases do projeto definidas na Portaria n.º 701-H/2008 e a LOD (adaptado: (Pissarra, 2010) e (Silva J. , 2013)) .....	20
Quadro 3 – Resumo comparativo entre as técnicas de planeamento Tradicionais e o BIM4D (adaptado: (Koo & Fischer, 1998) .....	36
Quadro 4 – Principais ferramentas BIM 4D (Fonte: (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011)) .....	38
Quadro 5 – Tabela resumo do comportamento de cada formato no software Navisworks.	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico de comparação de preço entre o Preço Total Previsto e o Preço Total Final.....	81
Gráfico 2 – Gráfico comparativo de custos de cada especialidade .....	82
Gráfico 3 – Custo total das etapas de tratamento por especialidade .....	82
Gráfico 4 – Previsão de faturação .....	83
Gráfico 5 – Diferença entre a faturação atual e a faturação prevista.....	83
Gráfico 6 – Previsão de custos por mês de cada especialidade.....	84
Gráfico 7 – Balanço em curso da faturação prevista .....	84
Gráfico 8 – Balanço em curso da faturação atual.....	85
Gráfico 9 – Diferença do balanço em curso entre faturação atual e prevista .....	85
Gráfico 10 – Cronograma Financeiro Total (CC+EM) .....	88
Gráfico 11 – Cronograma financeiro das diferentes especialidades.....	88

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Programa de Trabalhos – Projeto Base .....	101
ANEXO II: Programa de Trabalhos a importar no <i>software</i> Navisworks .....	105
ANEXO III: WBS criada para o projeto .....	115
ANEXO IV: Gestão Financeira .....	119
ANEXO V: Dashboard.....	125
ANEXO VI: Cronograma Financeiro.....	129
ANEXO VII: Lista de Quantidades por Órgão.....	133
ANEXO VIII: Lista de Quantidades por Mês.....	141
ANEXO IX: Lista de Preços Unitários.....	155

## **LISTA DE SIGLAS**

**AEC** – *Architecture, Engineering and Construction*

**AIA** – *American Institute of Architects*

**BIM** – *Building Information Modeling*

**CAD** – *Computer-aided Design*

**IC** – *Indústria da Construção*

**IDM** – *Information Delivey Manual*

**IFC** – *Industry Foundation Classes*

**IFD** – *International Framework for Dictionaries*

**IPD** – *Integrated Project Delivery*

**LOD** – *Level of Development*



# 1

## INTRODUÇÃO

## **1. Introdução**

### **1.1. Considerações Iniciais**

Atualmente o planeamento ocupa uma posição primordial no ciclo de vida de um Projeto (ou empreendimento), tanto na perspetiva de donos de obra como na perspetiva de empresas de construção. No planeamento da construção deve-se identificar as atividades do Projeto, estimar as respetivas durações, definir as dependências entre atividades, identificar recursos e capacidades disponíveis dos mesmos e determinar os custos de execução.

O planeamento é um meio importante para o sucesso de uma empreitada, pois aquando da sua elaboração são identificados os fatores de risco do Projeto, em especial os riscos de construção. Depois da elaboração dos projetos técnicos, a empreitada está sujeita a diversos fatores de risco, tais como, por exemplo, acidentes de trabalho, atraso de entrega de material, avarias de equipamento, condições atmosféricas adversas inesperadas, entre outros.

Desenvolver um bom planeamento é a base para que o orçamento, apresentado na fase concursal, no fim da empreitada esteja de acordo com o expectável e para que não hajam derrapagens nos prazos e nos custos. Um planeamento bem detalhado é a chave para a prossecução do ciclo de vida do Projeto sem constrangimentos de maior.

A indústria da construção (IC) ao longo dos últimos anos tem sofrido vários avanços tecnológicos, o que fez com que os intervenientes no ciclo de vida do Projeto se fossem adaptando à realidade e encontrassem uma via de procura sucessiva de novos desafios e tecnologias.

O BIM, acrónimo na língua inglesa para *Building Modeling Information*, é um dos desenvolvimentos mais promissores no setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Com a tecnologia BIM os edifícios são construídos virtualmente, apoiando todas as fases do Projeto, permitindo uma melhor análise e controlo dos processos construtivos e monitorização da operacionalidade do edifício na fase de exploração. Quando concluídos os modelos é possível ter a geometria precisa e os dados necessários para a construção, fabricação e aquisição dos materiais para a realização do edifício (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

O BIM é muito mais do que a representação virtual dos objetos com intuito da geração de vistas automáticas. A visão do *National Institute of Building Sciences* (NIBS) sobre a metodologia BIM é que este é um processo melhorado de planejar, projetar, construir, usar e manter uma instalação, nova ou velha, usando um modelo de informação normalizado que contém toda a informação apropriada num formato que possa ser usado durante todo o seu ciclo de vida (NIBS, 2007).

Para além da definição da geometria e dos materiais, os modelos BIM têm a capacidade de suportar a análise estrutural e energética, o planeamento do processo construtivo, análise de custos, entre outros, assim, o projeto e a construção de um edifício são um trabalho de equipa que envolve diversas especialidades (Silva J. , 2013).

O uso do BIM 4D é uma mais valia para o planeamento da construção, pois visa estabelecer um estudo sobre as possíveis fases de construção do edifício, detetar conflitos no processo construtivo e conceber uma melhor compreensão do planeamento aos vários intervenientes do projeto. Tradicionalmente, o interface que existia era humano, sujeito a interpretação do autor e que muitas das vezes resultava em erros.

Para uma informação mais detalhada, estabelece-se uma abordagem em três categorias, a modelação, o tempo e os custos, designada na literatura BIM como a abordagem BIM 5D, que incorpora à modelação os relatórios de quantidades extraídas diretamente do modelo e o orçamento baseado nessas quantidades.

Resumidamente, além da modelação tridimensional (3D) paramétrica pode ainda ser associado ao modelo BIM as modelações 4D (planeamento temporal), 5D (estimativa de custos) e 6D (Gestão e Manutenção – “*Facility Management* – FM”).

## 1.2. Âmbito e Objetivos

O âmbito deste relatório de estágio, inserido na unidade curricular de DIPRE – Dissertação, Projeto e Estágio do Mestrado de Engenharia Civil, insere-se no estudo da metodologia BIM aplicada ao planeamento da construção de uma ETAR em execução na Argélia. Este trabalho foi realizado nas instalações da empresa EFACEC – Engenharia e Sistemas, SA, divisão Ambiente, na Maia.

Na sequência do estágio curricular, este relatório tem como objetivo estudar e estabelecer o planeamento e custos da construção de uma ETAR utilizando a metodologia BIM, retirando conclusões acerca da viabilidade e eficiência da metodologia em estudo.

Para atingir os objetivos traçados inicialmente, os *softwares* utilizados foram o **MS Project 2013** e o **Navisworks Manage 2015** da AUTODESK para o planeamento da construção e o **Microsoft Excel** para trabalhar com a informação extraída do **Navisworks Manage** no que respeita a quantidades.

### **1.3. Organização do Relatório**

A estrutura do presente relatório desenvolve-se em cinco capítulos, dos quais o primeiro é a presente introdução, onde se pretende fazer um enquadramento geral do tema a desenvolver e onde são referidos o âmbito e os objetivos a atingir.

No segundo capítulo apresenta-se o estudo do estado da arte onde são apresentados, primeiro, uma breve exposição sobre o que é o BIM, enaltecendo a importância que esta metodologia tem nas várias fases do ciclo de vida do Projeto. Seguidamente, foi feita uma abordagem do conceito da entrega do projeto integrado e a sua importância ao longo das várias fases do Projeto. É feita também, uma abordagem sobre a interoperabilidade, conceito que estuda a capacidade de transmissão de dados e partilha de informação entre os vários intervenientes. E por fim, explicação do nível de desenvolvimento do modelo virtual.

O terceiro capítulo aborda comparativamente a gestão de obra apoiada nos métodos tradicionais e na aplicação da metodologia BIM. São apresentadas as várias vantagens que esta nova metodologia oferece a toda a comunidade AEC em relação aos métodos tradicionais que têm vindo a ser utilizados.

O quarto capítulo descreve o processo de implementação da metodologia BIM 4D e BIM 5D aplicada ao caso prático, bem como a apresentação do processo passo a passo e a demonstração de todos os resultados obtidos.

O quinto capítulo, e último do presente relatório, apresenta uma síntese do trabalho desenvolvido, referindo as principais conclusões.



# 2

## ESTADO DA ARTE

## 2. Estado da Arte

### 2.1. O que é o BIM?

Nos finais dos anos 70 do século XX, o Professor Charles M. Eastman terá desenvolvido teorias sobre modelação de dados de produtos da construção criando o conceito “*Building Product Model*” (Harris, 2010).

O termo “*Building Information Modeling*” foi utilizado pela primeira vez por um arquiteto da AUTODESK, Phill Bernstein, tendo sido popularizado por Jerry Laiserin como um nome comum para a representação digital dos processos de construção. Segundo alguns autores, a primeira implementação dos princípios BIM foi a aplicação ArchiCAD da GRAPHISOFT (WIQI, 2014).

O BIM é um dos desenvolvimentos mais promissores na AEC. Permitindo que um ou mais modelos virtuais de um edifício e seus componentes sejam construídos digitalmente com grande precisão (Silva J. , 2013).

É uma metodologia de trabalho baseada num modelo digital virtual, onde é possível simular o produto final de uma construção contendo toda a informação das diferentes especialidades envolvidas na empreitada (Esteves, 2012).

Um modelo BIM é acima de tudo uma base de dados que aglomera todas as fases do ciclo de vida de um empreendimento, desde a ideia de a conceber até à sua extinção, como mostra a Figura 1.



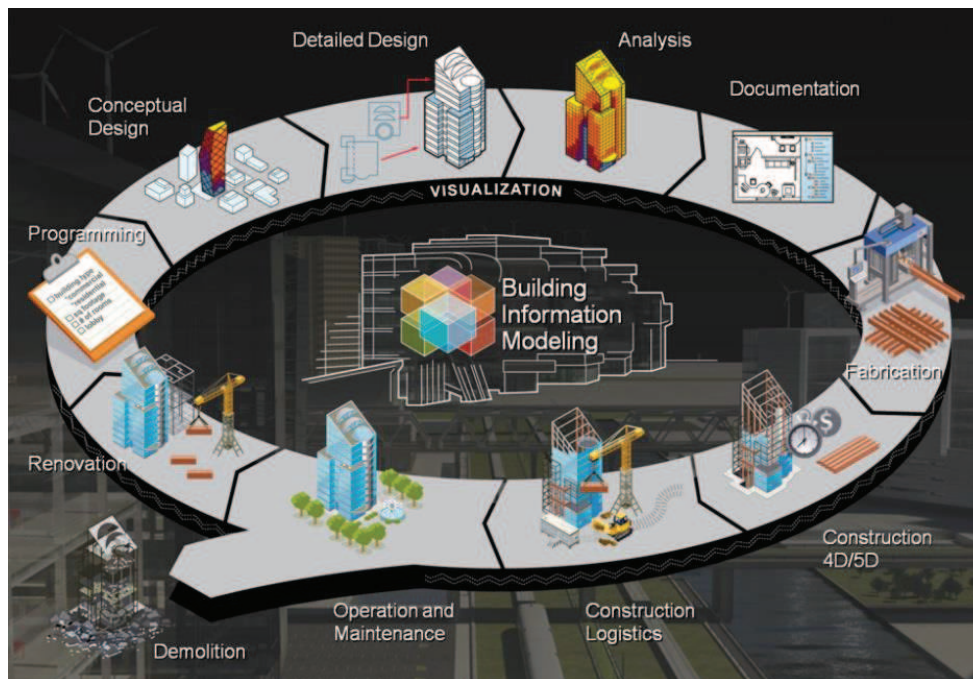


Figura 1 – BIM no ciclo de vida de um edifício (Fonte: Autodesk, 2011)

Segundo (Soares, 2013), o BIM é muito mais que um modelo 3D do edifício, pois naquele modelo não se encontra um modelo puramente geométrico, mas sim todo um conjunto de informação sobre todos os elementos do edifício que permite ao seu utilizador realizar alterações, estudar opções, toda uma panóplia de possibilidades antes do edifício começar a ser construído.

No processo de construção tradicional não se valoriza a gestão da informação entre os vários intervenientes. Como se pode verificar na Figura 2, no processo de construção tradicional são vários os canais de comunicação entre eles, proporcionando assim uma grande desorganização de trabalho, carência de partilha de informação, maior perda de informação e consequentemente erros do Projeto. Na metodologia BIM, pelo contrário, existe o que se denomina de *Integrated Project Delivery* (IPD) onde a informação é gerida a partir de um modelo central, sendo assim um processo extremamente colaborativo onde

o modelo é construído por todos os intervenientes durante todo projeto e obra, permitindo assim que a partilha de informação se encontre sempre atualizada e enriquecida.

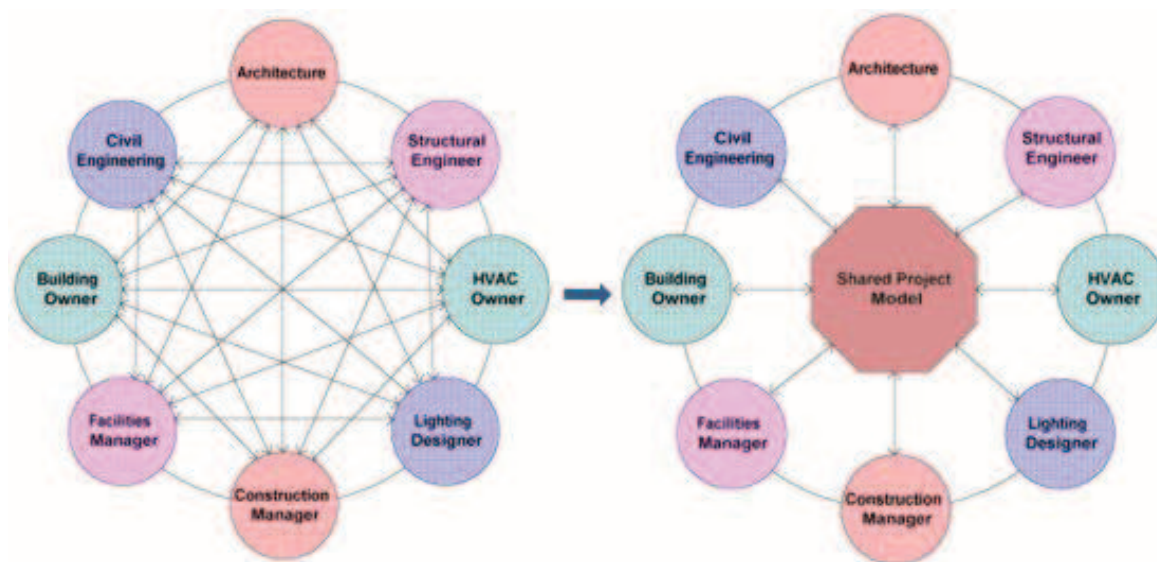


Figura 2 – Troca de informação entre os vários Intervenientes (adaptado: (Soares, 2013))

Atualmente, a AEC está a ultrapassar uma fase de avanços tecnológicos, onde a procura da melhoria da produtividade tem aumentado exponencialmente. O BIM é uma solução adequada para esta indústria, uma vez que permite obter soluções automatizadas e modernizadas levando a uma diminuição significativa de tempo gasto de mão-de-obra (Azenha, Lino, & Caires, 2014).

O BIM é uma inovação tecnológica na indústria da construção e para que este seja implementado nas empresas é necessário definir uma boa estratégia/práticas de implementação, ter uma mente aberta por parte de todos os intervenientes para que se consiga obter resultados eficazes.

Nos últimos tempos, um dos problemas enfrentados pelas empresas do setor foca-se na dificuldade em conseguir visualizar corretamente o planeamento da empreitada. Tradicionalmente, os métodos utilizados para o planeamento da construção não têm a evolução de configurar espacialmente as atividades a desenvolver em obra, como é exemplo o diagrama de Gantt. O BIM 4D evolui tecnologicamente, sendo possível aos vários intervenientes do Projeto visualizarem o faseamento da construção e consequentemente, entenderem com maior facilidade o cronograma de construção.

O BIM 5D, planeamento dos custos, é uma ferramenta de apoio à decisão para a gestão dos custos da empreitada, onde o utilizador pode analisar e identificar qual a solução mais viável economicamente através de diversas simulações virtuais. As ferramentas BIM que abordam o BIM 5D são verdadeiras mais-valias para a gestão dos custos da obra. Esta metodologia tem como vantagens o maior controlo de custos da empreitada (evitar derrapagens de orçamento), apresentação de relatórios ao dono de obra e projeção de cenários (Azenha, Lino, & Caires, 2014).

O BIM 6D, *Facility Management*, consiste de um forma sucinta, na aplicação da gestão das instalações com recurso às funcionalidades proporcionadas pelo modelo BIM, tendo por base o modelo geométrico e uma base de dados que contém todos os dados necessários de todos os elementos (Soares, 2013).

## **2.2. Entrega de Projeto Integrado (*Integrated Project Delivery* - IPD)**

Como refere (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011), o IPD é um processo de contratação relativamente novo, que está a ganhar popularidade consoante a expansão do uso do BIM e a aprendizagem da indústria da construção de como utilizar esta tecnologia

para dar suporte às equipas integradas. Os Projetos Integrados distinguem-se pela colaboração eficaz entre todos os intervenientes da empreitada, desde a conceção até à entrega final do Projeto. O conceito chave é que a equipa de projeto trabalhe em conjunto com os outros intervenientes utilizando as ferramentas colaborativas que têm à sua disposição para garantir que o projeto coincida significativamente com os requisitos do dono de obra (DO) na redução de tempo e custo. O DO, ou um consultor que represente os seus interesses, deve ser contratado para fazer parte dessa equipa, para ajudar a gerir o processo.

A célebre representação da Curva de MacLeamy mostra a diferença entre o processo tradicional e o processo integrado em relação ao esforço efetuado ao longo das etapas do Projeto. Na Figura 3 é representada a curva de Patrick MacLeamy.

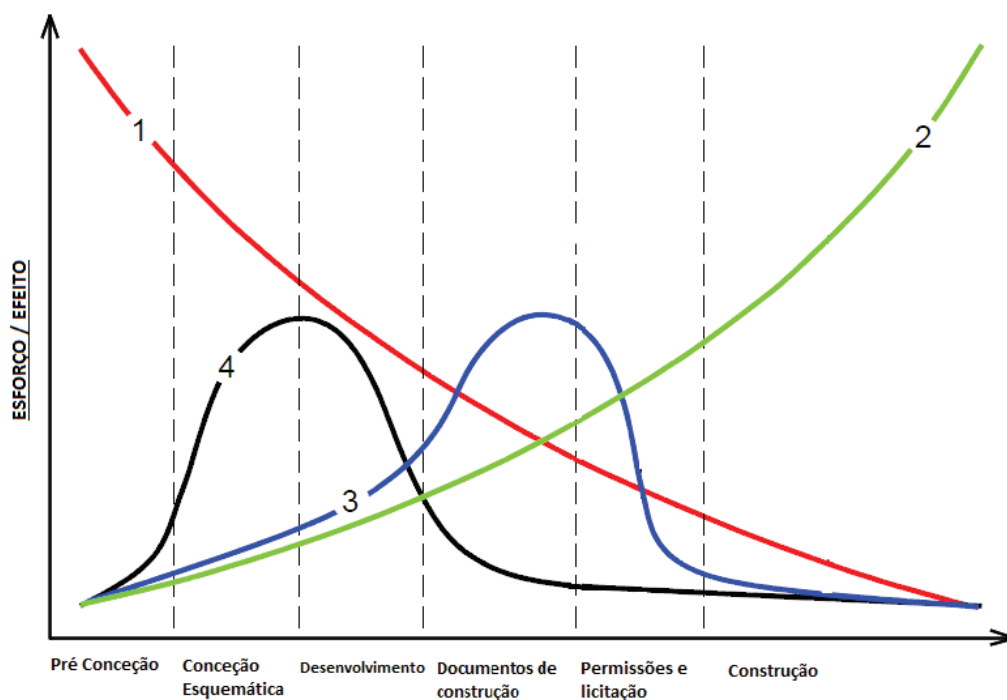


Figura 3 – Curva de MacLeamy, as fases do projeto em função do processo tradicional e integrado (adaptado (AIA, 2007))

O gráfico da Figura 3 tem o seguinte significado, segundo o IPD Guide 2007:

- Linha 1: Impacto nos custos e nas capacidades funcionais;
- Linha 2: Custos nas mudanças do projeto;
- Linha 3: Distribuição do esforço no processo tradicional;
- Linha 4: Nova distribuição do esforço num processo integrado.

Pela análise da curva MacLeamy conclui-se que no processo tradicional o pico de esforço efetuado encontra-se numa fase posterior ao pico de esforço do processo integrado, assim, qualquer alteração que implique uma mudança no projeto irá originar mais custos. Por outro lado, no processo integrado, o pico de esforço é efetuado na fase de conceção, pelo que as mudanças nesta fase irão conduzir a custos relativamente mais baixos em comparação ao processo tradicional (Ribeiro, 2012).

Patrick MacLeamy evidencia a importância que deve ser dada à fase de conceção do Projeto, pois quanto mais cedo forem detetados os possíveis erros, menor será o impacto no custo do ciclo de vida do edifício.

### **2.3. Interoperabilidade**

O conceito BIM assenta, essencialmente, numa metodologia de partilha da informação entre todos os intervenientes, durante as fases do ciclo de vida da edificação, nomeadamente entre a arquitetura, as especialidades, os construtores e os donos de obra, materializando-se na existência de um modelo digital tridimensional (Lino, Azenha, & Lourenço, 2012).

No contexto BIM, a interoperabilidade define-se como a capacidade de transmissão de dados entre aplicações, partilha de informação, bem como a capacidade de várias aplicações trabalharem conjuntamente.

Na situação atual do setor de Engenharia Civil, cada interveniente possui ferramentas informáticas próprias onde cria a sua informação e procura estabelecer com cada um dos intervenientes a partilha dessa informação (Pissarra, 2010). Esta dificuldade de partilha de informação devido às ferramentas informáticas serem de *softwarehouses* distintas é um dos fatores limitantes do uso do BIM. Portanto, a interoperabilidade surge como a capacidade de identificar os dados necessários para serem passados entre aplicações informáticas (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

O relatório do MacGraw Hill da SmartMarket 2007 refere que a falta de interoperabilidade entre as ferramentas informáticas distintas levam a custos elevados para a indústria. Em média, cerca de 3,1% dos custos do Projeto são relativos à falta de interoperabilidade entre as aplicações (Hill, 2007).

Segundo (Soares, 2013), o crescente aumento do uso do BIM e da quantidade de informação produzida tem gerado problemas de interoperabilidade entre *softwares*. Foi então necessário criar uma plataforma de partilha que permitisse comunicação entre os diferentes softwares.

A **BuildingSMART** é uma instituição não lucrativa que resume a interoperabilidade do BIM através da seguinte expressão (Pissarra, 2010):

$$\text{BIM} = \text{IFC} + \text{IFD} + \text{IDM}$$

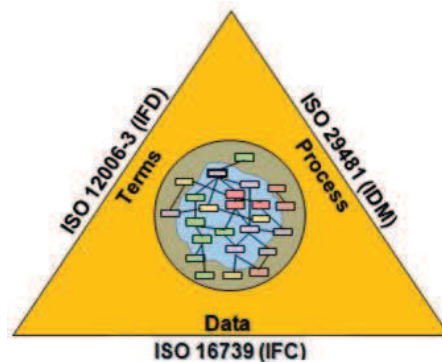


Figura 4 – buildingSMART: Triângulo padrão (fonte: (buildingSMART, 2014b))

Em que IFC corresponde a *Industry Foundation Classes*, IFD corresponde a *Industry Framework for Dictionaries* e por fim, IDM corresponde a *Information Delivery Manual*, Figura 4.

### 2.3.1. O IFC

O IFC, *Industry Foundation Classes*, é um formato, aberto e independente, de armazenamento de dados desenvolvido pela **buildingSMART**, que permite a troca de informação entre diferentes aplicações de *software* utilizados pelos vários intervenientes do Projeto. O formato IFC é registado pela ISO como ISO / PAS 16739 e está em processo de se tornar um fomato internacional ISO / IS 16739:2013 (buildingSMART, 2014a).

A **buildingSMART Alliance**, fundada em 2006 como uma expansão da *International Alliance for Interporability*, tem trabalhado com o objetivo de definir um formato padrão para a interoperabilidade de dados. Dos estudos realizados, o grupo ajudou a estabelecer o IFC, que define eletronicamente os elementos de um edifício num formato que possa ser partilhado entre aplicações. Para além desta missão, a **buildingSMART Alliance**, em

parceria com o *National Institute of Building Sciences*, está a implementar o uso de *standards* abertos que representam um ambiente neutro onde todos os intervenientes se podem juntar para desenvolver o nível de cadeia de valor da indústria (Hill, 2007).

A primeira normalização do formato IFC foi lançada em 1997 e desde então, tem vindo a ser alvo de melhorias com o lançamento de novas versões, Figura 5. A versão mais recente do modelo de dados da **buildingSMART** é designada por IFC4, tendo sido lançado em março de 2013 (buildingSMART, 2014a).

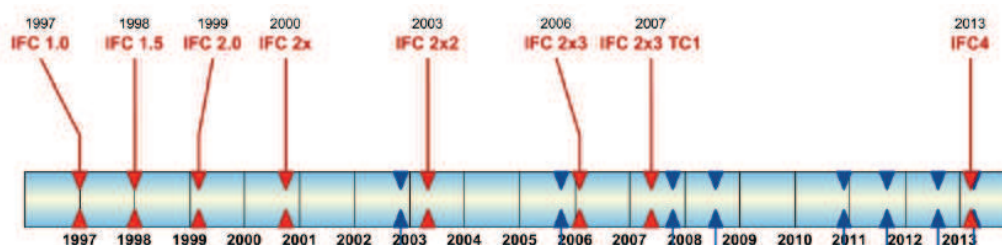


Figura 5 – Histórico de versões do formato IFC (Fonte: (Azenha, Lino, & Caires, 2014)

### 2.3.2. O IFD

O IFD, *International Framework for Dictionaries*, é uma definição de terminologias para evitar ambiguidades e incompatibilidades de designação em todo o processo de interoperabilidade (Azenha, Lino, & Caires, 2014).

Segundo (LIBRARY, 2014) o IFD é de uma forma simplificada uma norma para uma base de dados terminológica. O conceito para a biblioteca IFD surge das normas internacionalmente reconhecidas e abertos que foram desenvolvidas pela ISO, sendo a mais importante a ISO 12006-3:2007).



Este conceito toma uma dimensão importante e fulcral na elaboração de Projetos internacionais. O IFD disponibiliza o dicionário, a definição de conceitos permitindo assim, a comunicação necessária entre todos os intervenientes do Projeto, mesmo que estes sejam de nacionalidades distintas. Enquanto o IFC descreve os objetos, a forma como eles estão conectados e como a informação deve ser trocada e armazenada, o IFD descreve unicamente o que são os objetos, quais as seus componentes, propriedades, unidades e valores (buildingSMART, 2014c).

### **2.3.3. O IDM**

O IDM, *Information Delivery Manual*, é uma norma de processos especificados quando certo tipo de informação é necessário durante a construção de um Projeto ou na gestão de um ativo construído. Fornece também especificação detalhada da informação que um determinado utilizador (arquiteto, engenheiro, etc) precisa de fornecer numa determinada altura e agrupa as informações que são necessárias em atividades associadas: estimativa de custos, quantidade de materiais e planeamento de tarefas (buildingSMART, 2014d).

## **2.4. Level of Development**

Um dos mais importantes conceitos da tecnologia BIM é o conceito conhecido pelo acrónimo LOD, *Level of Development* (Nível de Desenvolvimento). O LOD é a quantidade de informação e pormenorização fornecida pelo(s) autor(es) do projeto. Antes de iniciar a modelação, é necessário perceber qual a finalidade e os resultados que o modelo virtual se destina.

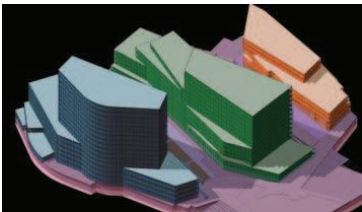
O LOD identifica qual a quantidade de informação que será obtida relativamente a um objeto do modelo, num dado momento. Esta quantidade de informação dos objetos de modelação cresce normalmente à medida que o projeto se aproxima da sua efetiva concretização (Esteves, 2012).

No que se refere ao desenvolvimento do modelo BIM, o *American Institute of Architects* (AIA) desenvolveu o protocolo AIA E202-2008, que serve de base para definir o nível de detalhe que o modelo deve possuir em cada fase de desenvolvimento do processo (Pissarra, 2010). Existem cinco níveis, que vão desde o modelo de conceção até ao modelo “*As-built*” (telas finais).

Neste sentido, segundo (Esteves, 2012) e (Pissarra, 2010), a AIA define cinco níveis de detalhe:

- LOD 100 – Modelo Conceptual (“*Conceptual*”)
- LOD 200 – Modelo de geometria aproximada (“*Approximate Geometry*”)
- LOD 300 – Modelo de geometria mais precisa (“*Precise Geometry*”)
- LOD 400 – Modelo de fabrico (“*Fabrication*”)
- LOD 500 – Telas Finais (“*As-built*”)

Quadro 1 – Level of Development (adaptado de (Soares, 2013) e (Pissarra, 2010))

ILUSTRAÇÃO	DESCRIÇÃO
	<b>LOD 100:</b> Essencialmente, é o equivalente ao projeto conceptual, consiste na volumetria geral do edifício, indicativa da área, altura, volume, localização e orientação podendo ser modelado em três dimensões.

	<p><b>LOD 200:</b> Os elementos são modelados como sistemas generalizados ou conjuntos com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação.</p> <p>As informações não geométricas também podem ser anexadas aos elementos do modelo.</p>
	<p><b>LOD 300:</b> Os elementos do modelo são adequados para a extração de documentos inerentes ao processo de um projeto tradicional e desenhos de execução. Pode também ser usado para análise detalhada dos sistemas e elementos previstos.</p>
	<p><b>LOD 400:</b> Os elementos são modelados como conjuntos específicos que são precisos em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação com fabricação completa, a montagem, e informação detalhada. O modelo é adequado para fabricação e montagem.</p>
	<p><b>LOD 500:</b> Os elementos são modelados como construídos na realidade (modelo <i>as-built</i>) e precisos em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. O modelo com este nível de detalhe é adequado para operações de gestão e manutenção de instalações.</p>

Segundo (Silva J. , 2013), partindo do conceito de nível de desenvolvimento BIM apresentado pelo *AIA Document E202* é possível estabelecer um paralelismo entre os

níveis referidos anteriormente e as diversas fases de projeto definidas na Portaria 701-H/2008. De seguida, no Quadro 2, segue-se a análise comparativa.

**Quadro 2 – Relação entre as fases do projeto definidas na Portaria n.º 701-H/2008 e a LOD**  
(adaptado: (Pissarra, 2010) e (Silva J. , 2013))

		LOD				
FASES DO PROJETO		100	200	300	400	500
<b>1. PROJETO TÉCNICO / Interveniente</b>						
1.1 Programa Preliminar	Promotor					
1.2 Programa Base	Projetista					
1.3 Estudo Prévio	Projetista					
1.4 Anteprojecto	Projetista					
1.5 Projecto de Execução	Projetista					
1.6 Assistência Técnica	Projetista					
<b>2. OBRA</b>	Empreiteiro					
<b>3. EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>	Promotor					

Uma forma fácil de demonstrar o conceito do LOD é a sua aplicação a um objeto, neste caso uma cadeira, Figura 6.

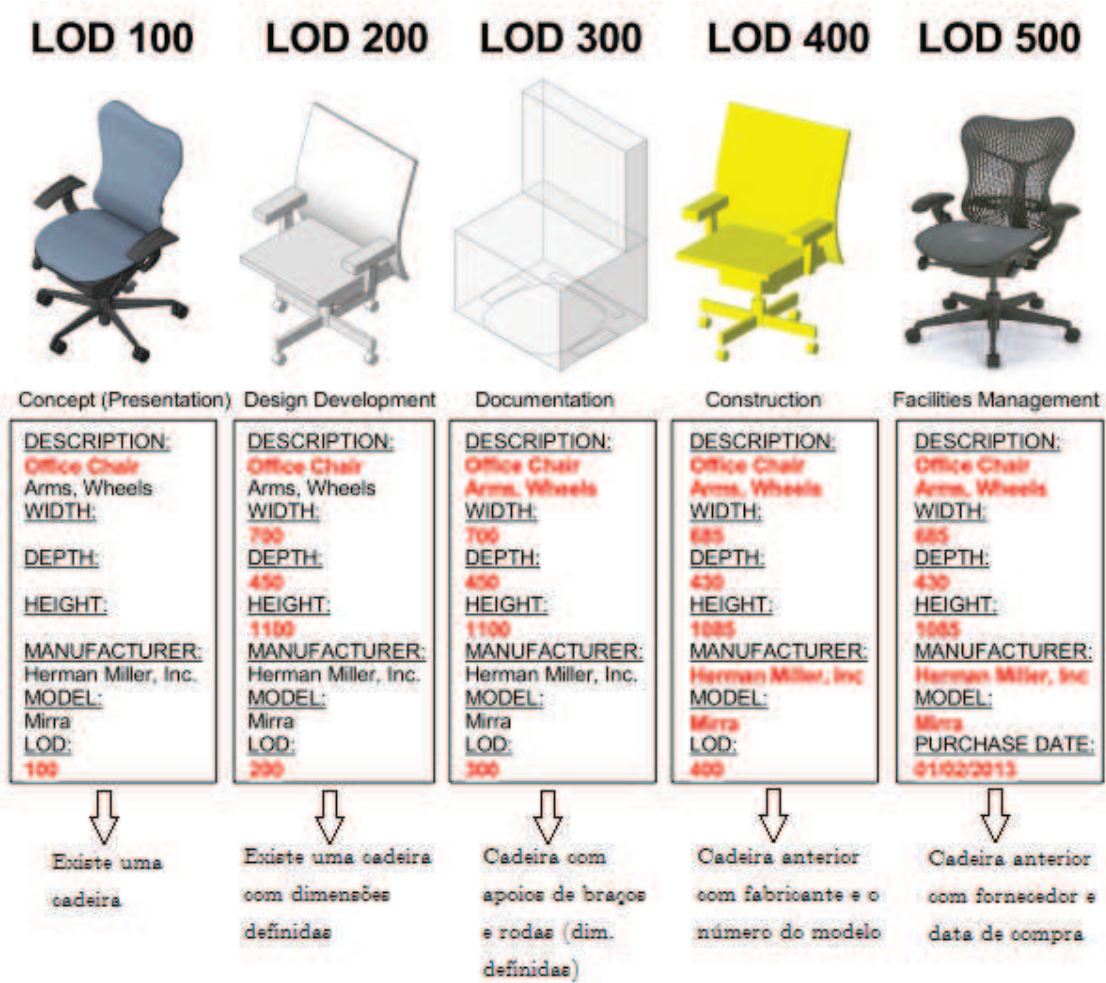


Figura 6 – LOD aplicado a uma cadeira (adaptado: (McPhee, 2013))



# 3

## GESTÃO DE OBRA

### 3. Gestão de Obra

#### 3.1. Planeamento

Segundo (PMI, 2008), o Projeto é um processo único que consiste em atividades coordenadas e controladas com datas de início e de fim definidas, com o objetivo de realizar um produto, serviço ou resultados exclusivos. O Projeto é elaborado de acordo com as restrições de tempo, de custos e de recursos. Um Projeto pode envolver várias pessoas ou múltiplas unidades organizacionais.

O equilíbrio do Projeto encontra-se definido em três vertentes como mostra a Figura 7, tempo, custo e qualidade, também conhecido como o “triângulo de gestão do Projeto”. Não é possível alterar o orçamento, o cronograma ou a qualidade do projeto sem afetar pelo menos uma das outras partes.

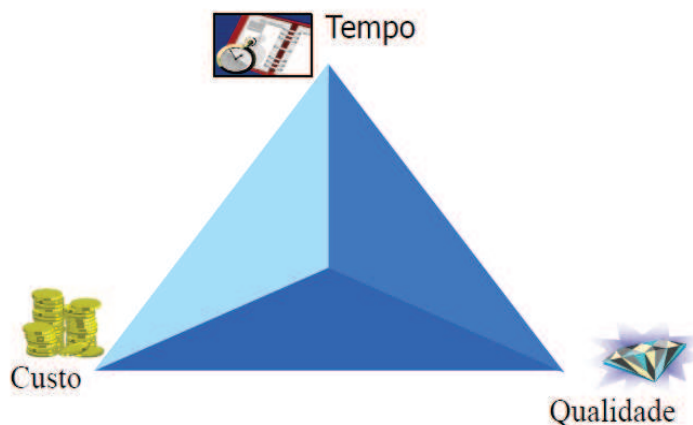


Figura 7 – Triângulo de gestão do projeto (adaptado: (Mendes, 2013))

O planeamento de obras de construção civil é um procedimento que compõe a atividade mais genérica normalmente designada por preparação e controlo de obras de construção civil. Planear obras é realizar um “plano” de atividades e indexá-las ao calendário. No



fundo, é decompor a obra em “tarefas” ou “atividades” elementares e definir para cada uma, datas de início e fim e folgas de realização (Faria, 2013).

Segundo (Babo, 2008), o planeamento é efetivamente um instrumento de gestão, que na prática, só adquire esta importante dimensão se for adequadamente utilizado.

A fase de planeamento tem início após a definição do projecto. O processo de planeamento envolve as seguintes etapas fundamentais (Mendes, 2013):

- Identificar as atividades;
- Estimar as durações das atividades;
- Definir as dependências entre atividades;
- Identificar os recursos;
- Definir as capacidades disponíveis dos recursos.

Além de planear a obra, há que controlar o planeamento da obra, isto é, retirar da obra em curso informação (balizamentos) para atualizar sucessivamente o plano traçado inicialmente para desenvolvimentos futuros.

Tradicionalmente, os *softwares* utilizados para comunicar com os intervenientes e gerar relatórios referentes ao plano de trabalhos traçado são o **Microsoft Project**, **Primavera Sure Trak** ou **P3** (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

No método tradicional de planeamento temporal existem dois métodos, o diagrama de Gantt e os diagramas de rede (PERT e CPM), que em seguida constituem objeto de uma descrição sucinta.

- Diagrama de Gantt ou diagrama de barras

O diagrama de Gantt consiste num gráfico, conforme a Figura 8, no qual o eixo das abcissas representa o tempo e o eixo das ordenadas representa os recursos. Cada atividade é representada graficamente consoante a sua duração (Mendes, 2013).

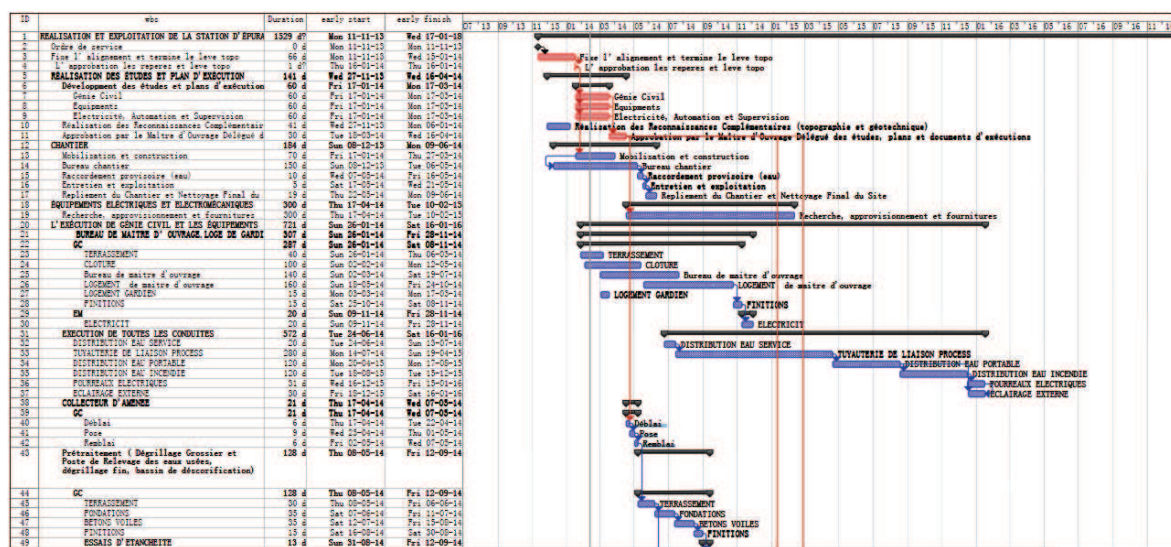


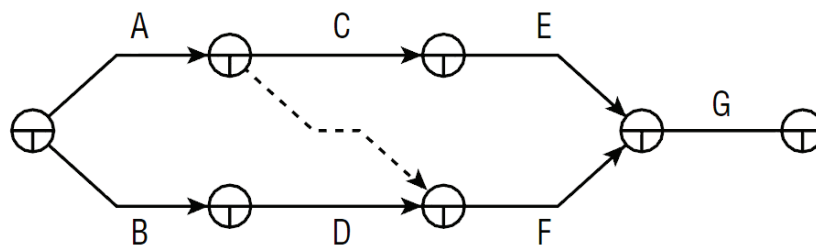
Figura 8 – Diagrama de Gantt (Fonte: Programa de trabalhos da empreitada em estudo)

A grande vantagem deste método de planeamento é a facilidade de leitura e utilização em obra, uma vez que, facilmente se identifica o início e o término de cada tarefa. Como principal inconveniente, destaca-se o facto de não demonstrar as inter-relações entre as mesmas. Por exemplo, não permite observar o impacto que um atraso terá na duração total da obra ou noutra tarefa. Tais impactos apenas são visíveis em diagramas de rede, daí ser imprescindível a sua utilização em obras complexas ou de grandes dimensões (Jackson, 2010).

- **Diagramas de rede (PERT e CPM)**

Muitas das atividades de construção são dependentes entre si, enquanto outras se podem ultrapassar ou desenvolver em paralelo, e este tipo de diagramas constitui a ferramenta ideal para observar essas mesmas dependências. Em virtude da combinação das diferentes relações entre elas, e respectivas durações, torna-se possível determinar qual o melhor caminho a seguir (Coutinho, 2013).

A forma de estimar as durações das atividades no CPM e no PERT representa a diferença fundamental entre as duas técnicas: enquanto no CPM temos durações determinísticas, no PERT temos durações estocásticas, isto é, são atribuídas três durações – uma otimista, provável e pessimista (Mendes, 2013). É apresentado de seguida um exemplo de diagrama de rede, Figura 9.



**Figura 9 – Diagrama de rede (adaptado: (Jackson, 2010))**

O método do caminho crítico (CPM) é a técnica mais comum para organizar planeamentos desta natureza. Trata-se de um simples processo de encadeamento de atividades, onde é estabelecida a sucessão lógica e especificadas as relações de dependência entre as actividades (Monteiro & Martins, 2011).

Em conclusão, no CPM não há tempos incertos de realização como no PERT. O CPM preocupa-se em especial com as relações tempo-custo. Por causa destas dificuldades, o PERT é mais utilizado em Projetos de investigação e desenvolvimento enquanto o CPM é utilizado em Projetos tais como de construção, onde já há previamente, uma experiência na resolução de problemas análogos (Gouveia, 1999).

### **3.1.1. O BIM 4D**

Segundo (Monteiro & Martins, 2011), um dos vetores de desenvolvimento nas ferramentas BIM é a introdução da dimensão tempo nos seus modelos. Em termos de produção na construção, esta dimensão pode ser vista na perspetiva de um planeamento de atividades. Através da integração deste tipo de funcionalidade num modelo tridimensional BIM, surge o BIM4D.

Tradicionalmente, os diagramas de barras e diagramas de rede são utilizados para planear as atividades de construção, no entanto, estes métodos não são capazes de considerar a configuração espacial relacionada com as atividades, nem vincular essas atividades diretamente no modelo de construção. Como refere (Monteiro & Martins, 2011) os modelos BIM4D trazem uma nova abordagem ao planeamento e controlo de obra, sendo considerada uma abordagem superior aos métodos tradicionais.

Para colmatar as lacunas dos métodos tradicionais, a tecnologia evolui para um processo de planeamento 4D, onde as atividades do programa de trabalhos são associadas à geometria 3D da empreitada, tornando assim, possível a visualização do processo de construção em qualquer ponto no tempo. Estas ferramentas permitem aos intervenientes comunicar visualmente o plano de atividades no contexto de tempo e espaço (Eastman,

Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). A modelação 4D permite a simulação e avaliação do projeto de construção, em que o resultado são filmes ou simulações virtuais do cronograma da construção (Figura 10).

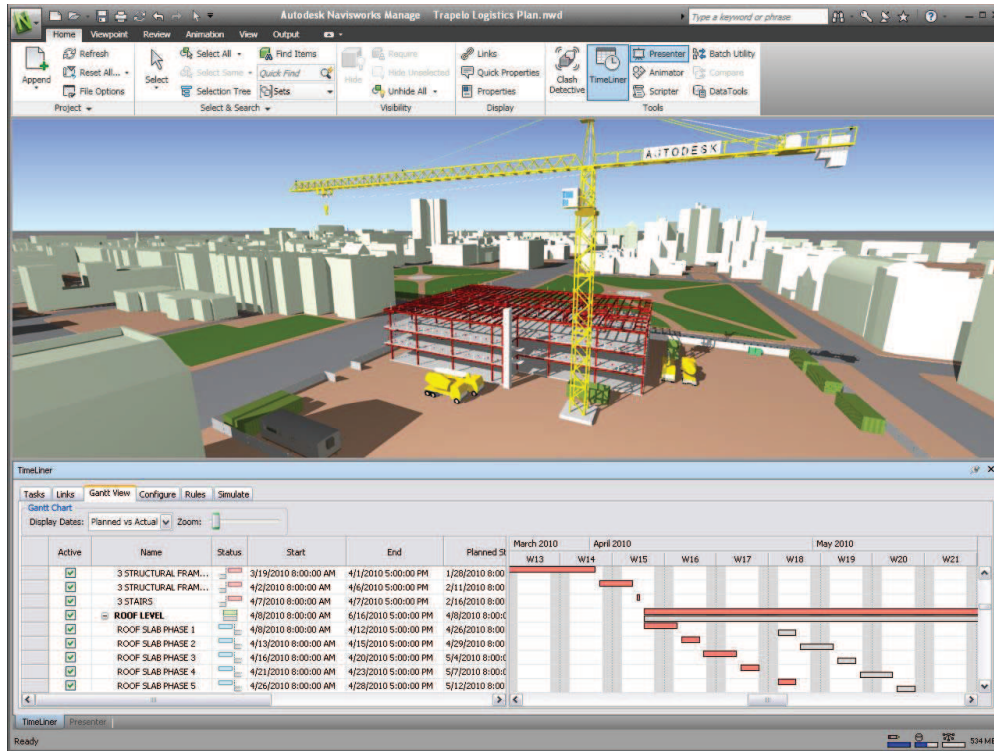


Figura 10 – Ilustração do modelo 4D, no software Navisworks da Autodesk

O BIM 4D tem sido utilizado por projetistas, engenheiros e equipas de direção técnica de obra para analisar e visualizar projetos como forma de apoio à decisão, na análise de viabilidade do projecto e nas operações de construção, para desenvolver estimativas e gerir recursos, e para comunicar e colaborar com clientes e outros *stackholders* (Monteiro & Martins, 2011).

O modelo 3D deve ser construído segundo a finalidade a que o projeto se destina. Por exemplo, para o faseamento construtivo da construção de um pavimento terá que ter uma laje, uma camada de betonilha de regularização e outra camada para o revestimento,

Figura 11. Este detalhe de construção do modelo é importante para que cada atividade do programa de trabalhos seja associado a cada “objeto” do modelo.

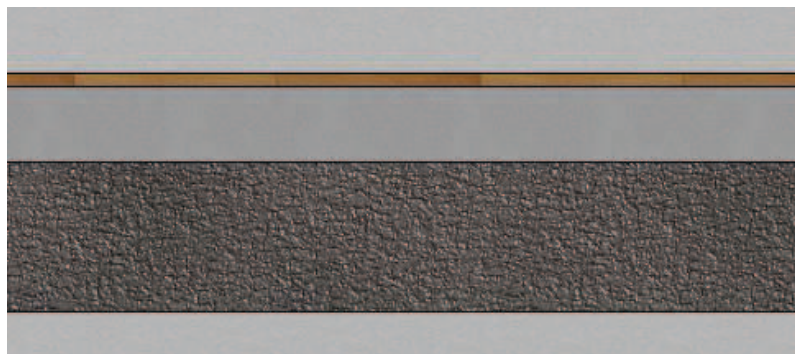


Figura 11 – Detalhe de um pavimento

Devido à necessidade de evoluir tecnologicamente, os vários fornecedores de *software* começaram a oferecer ferramentas especializadas para produção de modelos baseados em BIM. Atualmente, estas ferramentas encontram-se em melhoria contínua para que possa facilitar a produção de informação e relatórios.

Na Figura 12, mostra o processo de implementação BIM 4D a partir de um modelo 3D ligado a um cronograma de construção.

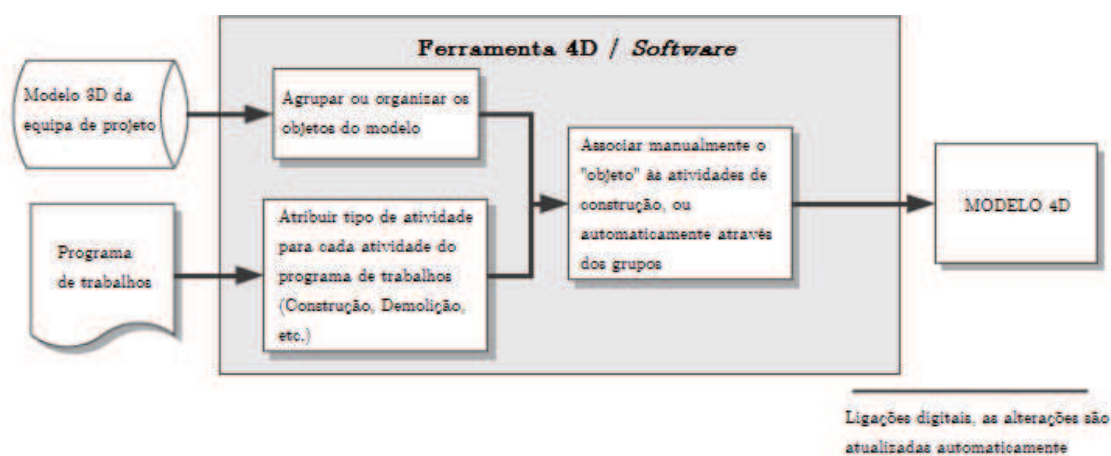


Figura 12 – Processo da ferramenta BIM 4D (adaptado: (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011))

#### **3.1.1.1. Orientações BIM 4D**

O sistema e mecanismo do processo de planeamento varia consoante os *softwares* que estão a ser utilizados. Há várias questões e orientações que a equipa de projeto tem que considerar aquando do desenvolvimento do modelo 4D (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011), que são:

- **Âmbito do Modelo**

O âmbito do modelo desempenha um papel importante na conceção do projeto. Se o modelo é desenvolvido apenas para a entrega de proposta, este terá uma duração de curto espaço de tempo. O nível de detalhe apropriado para o modelo depende do solicitado pelo cliente. Se o objetivo do modelo é ser utilizado durante toda a execução do projeto, este deve ser detalhado de forma a abranger cada passo importante do processo de construção (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). Normalmente, para elaboração de proposta as equipas de projeto iniciam o modelo com paredes tipo “cascas”, de seguida, ao longo das fases do projeto o modelo é alvo de pormenorização mais detalhada.

- **Nível de Detalhe**

O nível de detalhe do modelo é diretamente afetado pelo tamanho do Projeto, o tempo previsto para a sua construção e pelos detalhes críticos que precisam de ser comunicados. O Gestor do Projeto pode utilizar um único objeto para representar várias atividades de construção. Por exemplo, a secção de uma parede simples pode ser utilizada para mostrar a colocação de armadura, cofragem, betonagem e acabamentos das paredes (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).



- **Reorganização**

A ferramenta 4D permite que os profissionais da AEC possam reorganizar ou criar grupos personalizados dos objetos geométricos do modelo. Esta capacidade de reorganizar é uma característica importante para o desenvolvimento de um modelo 4D flexível (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

- **Componentes Temporários**

No modelo de construção, também deve conter as estruturas e atividades temporárias no processo de construção, por exemplo, detalhes de escavação, andaimes, gruas e outros recursos que fazem parte da construção. A integração destas estruturas temporárias ajuda aos gestores do projeto avaliar a segurança e questões de construtibilidade em relação ao espaço para os recursos (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

- **Decomposição e agregação**

Durante o desenvolvimento do modelo 4D, um objeto pode necessitar de ser dividido, os objetos construídos como um único objeto pode necessitar ser dividido em pequenas secções para mostrar como será construído. Por exemplo, uma laje de grandes dimensões deve ser dividida em secções menores para que seja representado a betonagem por fases. Este é um problema comum que os profissionais encontram no desenvolvimento do 4D. A maioria dos *softwares* especializados para o 4D não fornecem esta funcionalidade, sendo necessário recorrer à ferramenta 3D onde o modelo foi elaborado (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).



- **Propriedades de agendamento** (*Schedule Properties*)

O modelo 4D utiliza muitas vezes o início e fim mais cedo para simular o processo de construção. No entanto, podem ser exploradas outras datas para ver o efeito na simulação (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

#### **3.1.1.2. Benefícios do BIM 4D**

Segundo os autores do livro “BIM *Handbook*”, (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011), são vários os benefícios que as ferramentas de BIM 4D oferecem aos profissionais da AEC em relação aos métodos tradicionais de planeamento.

O BIM 4D permite aos empreiteiros simular e avaliar o projeto de construção partilhando com os restantes profissionais envolvidos na equipa de trabalho. A simulação 4D serve principalmente como ferramenta de comunicação e para melhorar a cooperação entre os vários intervenientes, podendo a qualquer altura rever as simulações para garantir a viabilidade e eficiência do planeamento.

Os benefícios do modelo 4D são:

- **Comunicação:** Os profissionais da AEC podem comunicar visualmente o plano de construção definido para a empreitada com todas as partes interessadas do Projeto (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). O modelo 4D desempenha um papel importante na comunicação entre cliente e profissionais da construção durante a fase de planeamento da obra. A compreensão dos detalhes do projeto é mais rápida por parte dos intervenientes, criando uma melhor comunicação nas reuniões de

avaliação do projeto durante a fase de execução. Com os documentos 2D os mal entendidos surgiam mais facilmente entre as partes envolvidas (Tarar, 2012).

- **Melhor visualização dos trabalhos a executar:** Proporciona uma melhor visualização dos trabalhos de construção em relação aos desenhos e documentos em 2D. Permite aos profissionais da AEC detetar conflitos entre as várias especialidades durante o processo de planeamento de obra (Tarar, 2012).
- **Plano de trabalhos mais preciso e detalhado:** Permite à equipa de trabalho elaborar um plano de trabalhos mais preciso e detalhado, o que seria mais difícil de alcançar com os métodos tradicionais de planeamento (Tarar, 2012). Usando os métodos tradicionais, como diagramas de Gantt ou diagramas de rede, é fácil esquecer algumas atividades do plano de construção devido à falta de visualização. O BIM 4D permite simular e verificar a viabilidade do plano de trabalhos elaborado, verificando se todas as atividades estão ligadas entre si. Esta inovadora técnica de planeamento levará à economia de custos e de tempo no projeto de construção (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).
- **Re-planeamento:** Além de planear a empreitada, os modelos 4D também podem ser utilizados para alterações de agendamento, a fim de orientar o projeto para o correto. As alterações são introduzidas com maior flexibilidade e o tempo gasto será mais reduzido em relação aos métodos tradicionais, esta é uma das grandes vantagens que as tecnologias 4D oferecem, caso contrário não faria sentido utilizar as mesmas. Em qualquer projeto, nem a geometria, nem o agendamento do tempo é definitivo desde o início até ao fim do projeto (Velasco, 2013).
- **Apoio à tomada de decisão:** A prática da construção envolve constantemente a tomada de decisão, por parte dos profissionais da AEC, durante as fases de programa base, estudo prévio e no projeto base. No entanto, nem sempre a tomada

de decisão é a mais correta, sendo por vezes a tomada de decisão rápida e sem apoio de informações fidedignas (Velasco, 2013). Segundo (Koo & Fischer, 1998), os modelos 4D são um meio auxiliar que os profissionais podem recorrer sempre que for necessário tomar uma decisão sobre o projeto. Muitos trabalhos científicos concordam de que o 4D é acima de tudo uma ferramenta para apoio à tomada de decisão (Velasco, 2013).

- **Análise:** Finalmente, os modelos 4D podem ser utilizados para a realização da análise da gestão das atividades do projeto. Que são:
  - **Deteção de Conflitos:** a sequência das atividades inapropriadas pode originar em conflitos de espaço-tempo durante o faseamento construtivo (Velasco, 2013), isto é normal por causa da falta de conteúdo visual. Esta análise de conflitos é outra vantagem que os modelos 4D oferecem em relação aos tradicionais.
  - **Utilização do espaço:** os modelos 4D fornecem a capacidade de visualizar o espaço que é necessário utilizar durante as diferentes fases da construção (Velasco, 2013). Os profissionais podem organizar as áreas de acesso ao local, a localização dos equipamentos de grande porte, reboques, entre outros, (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).
  - **Alocação de Recursos:** os modelos 4D facilitam a identificação dos recursos (mão-de-obra, material e equipamento) necessários para as atividades da construção (Velasco, 2013).
  - **Segurança e Saúde no Trabalho:** Uma vez que as medidas de segurança e saúde no trabalho também fazem parte do processo da construção, o BIM 4D pode ser útil para a gestão dessas medidas para a obra em questão (Velasco, 2013).

Em resumo, segue-se no Quadro 3 a comparação entre as técnicas de planeamento tradicionais e o BIM 4D.

**Quadro 3 – Resumo comparativo entre as técnicas de planeamento Tradicionais e o BIM4D**  
(adaptado: (Koo & Fischer, 1998))

FERRAMENTA		MÉTODO TRADICIONAL	BIM
Visualização	Visualização e interpretação do faseamento construtivo	Os intervenientes têm que visualizar a partir das peças desenhadas 2D o modelo 3D	Fácil interpretação a partir do modelo 3D
	Antecipação da verificação de conflitos espaço/tempo	Difícil deteção somente no cronograma	Identifica os conflitos através da visualização do modelo
	Transmissão do impacto de alterações no cronograma	Difícil deteção somente no cronograma	Deteta claramente o impacto
Integração	Interação entre os intervenientes do Projeto	Não promove a interação	Facilita a comunicação e partilha de informação
Análise	Antecipação de situações de risco	Não facilita informação	Facilita a deteção de situações de risco
	Atribuição de recursos e equipamentos	Não facilita informação	Facilita a atribuição de recursos e equipamentos
	Simulações do faseamento construtivo	Não é possível fazer a construção virtual	Facilidade em gerar vários cenários alternativos de construção

#### **3.1.1.3. Limitações do BIM 4D**

Apesar dos vários benefícios enumerados no ponto 3.1.1.2, o BIM 4D possui alguns pontos fracos. (Basu, 2007, p. 12.4) explica que o BIM 4D não dá suporte às atividades que ocorrem fora do ambiente 3D, tais como, licenças, trabalhos externos como as de pré-fabricação, etc. Estas atividades importantes e, muitas vezes, críticas, devem ser tidas em conta no cronograma de construção e não podem é ser representadas visualmente. O mesmo autor acrescenta outra limitação como sendo a ausência de recursos que possa mostrar o caminho crítico do projeto.

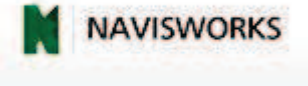





Os autores (Monteiro & Martins, 2011) referem mais algumas deficiências a apontar aos modelos 4D. Afirmam que a visualização de um planeamento num modelo tridimensional é realizada de forma contínua, estilo filme, o que não permite visualizar todo o planeamento numa única janela. A relação entre atividades não é clara por ser limitada pela sequência de visualização, negligenciando a distinção clara das atividades a executar ao mesmo tempo e a concretização das relações entre atividades antecessoras e sucessoras.

Por fim, o autor (Tarar, 2012) enaltece a grande exigência e desafio que os profissionais da AEC enfrentam para a elaboração dos modelos 4D. Este tipo de modelos exige profissionais qualificados e requer grande capacidade de esforço pela equipa de projeto envolvida.

#### **3.1.1.4. *Softwares* BIM 4D**

Com o aparecimento destas novas metodologias, o mercado sentiu necessidade de desenvolver diversos *softwares* para implementação BIM 4D. O seguinte quadro mostra uma lista de diferentes *softwares* disponíveis para o BIM 4D:

Quadro 4 – Principais ferramentas BIM 4D (Fonte: (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011))

<i>Softwarhouses</i>	Ferramenta BIM 4D	Logo
Autodesk	Navisworks Manage/Simulate	
Synchro Ltd	Synchro Professional	
Vico Software	Vico Office 4D Manager	
Bentley	Bentley Navigator	
Innovaya	Visual 4D Simulation	
Gehry Technologies	Digital Project Extensions	

### 3.2. Controlo de Custos

Segundo (Babo, 2008), o orçamento para obras de construção civil são estimativas de custos com que determinada entidade se compromete a executar a empreitada. Normalmente, o orçamento é preparado com base nos seguintes itens fornecidos pelo dono de obra:

- Peças escritas (memória descritiva, cadernos de encargos, lista de quantidades, especificações técnicas, estudos especializados, etc.);

- Peças desenhadas.

A estimativa de custos é uma previsão do custo dos recursos necessários para completar o trabalho do projeto. Uma empresa que executa projetos para outras organizações, deve fazer uma estimativa de custo para conhecer quanto o projeto vai custar, e usar essa informação para, afetando-lhe uma determinada margem, apresentar ao cliente uma proposta de preço para o trabalho a realizar (PM2ALL, 2013).

A realização de estimativas de custos é fundamental para o controlo do projeto. É a comparação da estimativa com o realizado, que permite medir a eficiência com que o projeto foi realizado (PM2ALL, 2013).

Para que um orçamento seja efetivamente viável há que fazer um estudo do ponto de vista do consumo de materiais para cada serviço a realizar, a quantidade de mão-de-obra necessária, os coeficientes de produtividade da mão-de-obra, o consumo horário dos equipamentos necessários aos serviços, os custos financeiros decorrentes, os custos administrativos, a carga tributária que irá pesar sobre os serviços, etc (Coelho, 2010). Posto isto, os custos de uma empreitada dividem-se em custos diretos, custos indiretos e custos de estrutura.

O controlo de custo foi concebido para ser realizado desde o início de uma obra até à sua fase final. Sendo o objetivo principal fazer a previsão dos resultados finais da obra e ir melhorando essa previsão à medida que a obra decorre e se obtém informação mais fidedigna (Babo, 2008).

É incontestável afirmar de que os custos juntamente com o prazo são o fator de maior importância do ciclo de vida da empreitada, daí ser fulcral ter um controlo sobre os mesmos.

### **3.2.1. O BIM 5D**

No decorrer do Projeto, as estimativas de custos são desenvolvidas em diversas fases e com o objetivos e graus de precisão distintos. No início do Projeto realizam-se estimativas de alto nível com o intuito de justificar o Projeto. À medida que decorre o ciclo de vida do Projeto as estimativas de custo serão refinadas de forma a refletir detalhes adicionais entretanto encontrados (PMI, 2008).

A metodologia BIM facilita muito o desenvolvimento de estimativas de custos provisórias. Durante o início do Projeto, as únicas quantidades disponíveis para a estimativa são aquelas associadas as áreas, volumes, perímetro, etc. Portanto, é importante iniciar o modelo inicial do projeto em *software* BIM para permitir a extração de quantidades e elaborar uma estimativa de custos mais aproximada (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

O desenvolvimento do BIM 5D está passa a passo a ganhar força e distinção na gestão de custos do Projeto. As empresas começam a perceber as várias vantagens competitivas que a adoção desta abordagem está a proporcionar ao futuro das empresas (Smith, 2014).

Segundo (Tarar, 2012), o BIM 5D consiste em integrar o custo do Projeto no modelo 3D da empreitada, tornando possível prever e controlar os custos em todas as fases de construção. Com a evolução do modelo, a estimativa de custos é melhorada consoante o aumento do nível de detalhe do modelo. Esta metodologia proporciona aos profissionais da AEC o estudo das diferentes alternativas de custos para qualquer fase do Projeto. A análise de custos extraída do modelo 5D também pode ser utilizado para medir o desempenho financeiro do estado atual de construção.



Na Figura 13, mostra como o processo do BIM 5D se realiza. Por exemplo, de um pilar é necessário extrair quantidades para a sua execução, nomeadamente, a armadura, a cofragem, o betão e o revestimento final. Além da quantificação das áreas de medida é necessário identificar os recursos que estão envolvidos, os equipamentos, a mão-de-obra e os materiais. Será toda esta informação obtida que irá originar o custo final da construção do pilar.

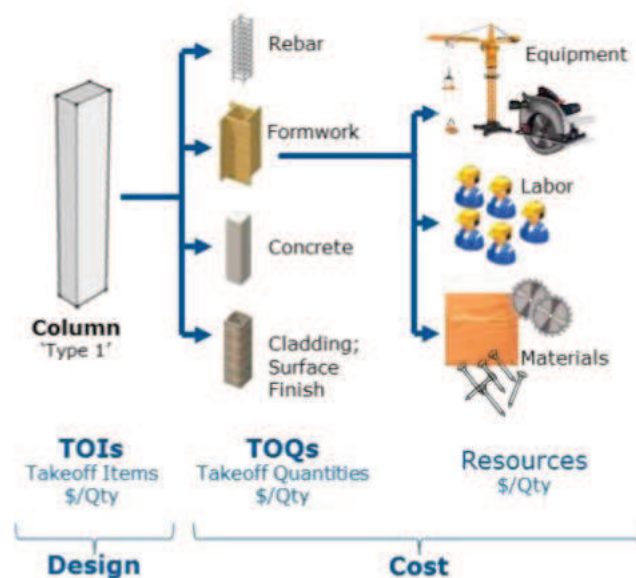


Figura 13 – Processo integrado do BIM 5D (Fonte: (WIRED, 2011))

No processo tradicional, a extração das quantidades envolve selecionar individualmente cada elemento nos desenhos CAD e determinar as dimensões, e manualmente introduzir essas quantidades na lista dos itens e materiais envolvidos no projeto. Este processo além de requerer um gasto substancial de tempo aos profissionais, os resultados obtidos estão sujeitos a erros e omissões por se tratarem de operações manuais (Jiang, 2011).

Sendo a IC uma indústria única, em que os empreiteiros necessitam de garantir um preço ao Dono de Obra (DO) antes da conclusão da empreitada, é exigido aos prestadores de serviço uma estimativa de custos com maior nível de precisão dos custos reais.

Os autores do livro “BIM *Handbook*” aconselham a utilização da metodologia BIM para extração de quantidades. Fundamentando que, tanto a extração de quantidades como a lista dos materiais, serão mais precisas, com menos erros e omissões.

### 3.2.1.1. Extração de Quantidades e Estimativa de Custos

Para implementação BIM 5D, extração de quantidades e apoiar o processo de estimativa de custos, existem três métodos que (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011) referem como válidos, que são:

1. Exportar a lista de quantidades do modelo para um *software* externo
2. Ligar a ferramenta BIM diretamente ao *software* de estimativa de custos
3. Utilizar uma ferramenta de *Quantity Takeoff*.

#### 1. Exportar a lista de quantidades do modelo para um *software* externo

A maioria das ferramentas BIM incluem recursos para extrair a lista de quantidades dos objetos. Estas ferramentas também incluem recursos para exportar essa informação para *softwares* externos (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). Segundo os inquéritos, o **Microsoft Excel** é a ferramenta de estimativa de custos mais utilizada (Sawyer & Grogan, 2012). Por exemplo, os profissionais da AEC podem utilizar o **Revit** da AUTODESK e com facilidade extrair a lista de materiais e quantidades para uma folha de Excel, e facilmente fazer estimativas orçamentais mais precisas para o projeto. No entanto, esta

abordagem requer configuração e uma adoção de um processo padrão para a modelação (Jiang, 2011).

## **2. Ligar uma ferramenta BIM diretamente ao *software* estimativa de custos**

A segunda alternativa trata-se da utilização de uma ferramenta BIM que é capaz de ligar diretamente a um *software* de estimativa de custos, através de um “*plug-in*” ou uma ferramenta externa. Muitos dos *softwares* de estimativa de custos têm “*plug-in*” para várias ferramentas BIM. Alguns exemplos de *softwares*: **Sage Timberline** via Innovaya (INNOVAYA); **Vico Estimator** (VICO), entre outros (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

Os profissionais serão capazes de usar as regras de medição e calcular as quantidades de cada elemento, sendo estes *softwares* capazes de associar os objetos do modelo de construção diretamente com uma base de dados externa de custos unitários. Como resultado, todas as informações necessárias para desenvolver uma estimativa de custos ficam disponíveis (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

A grande lacuna encontrada neste tipo de método trata-se da grande variedade de *softwares* disponíveis, o que dificulta quando o projetista está a usar um *software* diferente do empreiteiro. Portanto, é necessário que haja cooperação entre as partes intervenientes (IPD) para que haja sucesso nesta abordagem.

## **3. Utilizar uma ferramenta de *Quantity Takeoff***

A terceira alternativa trata-se da utilização de uma ferramenta especializada em extração de quantidades que importa dados de várias ferramentas BIM. Este método permite aos profissionais utilizar especificamente esta ferramenta sem ter que aprender todas as

funcionalidades das ferramentas BIM. Alguns exemplos de *softwares*: **CostX®Takeoff** (EXACTAL); **Autodesk QTO** (AUTODESK); **Innovaya Visual Quantity Takeoff** (INNOVAYA), entre outros.

Estas ferramentas possuem diferentes níveis de extração de quantidades, automaticamente e manualmente. Por vezes, é necessário a utilização da combinação de ambos, ferramentas manuais e automáticas, para apoiar a vasta gama de extração. Algumas ferramentas fornecem um modelo visual de todos os objetos do modelo, destacando a cores os elementos que foram esquecidos de inserir na quantificação (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

#### **3.2.1.2. Benefícios do BIM 5D**

O BIM 5D oferece várias vantagens para o futuro do ciclo de vida do Projeto de construção, dos quais se destacam:

- Rapidez na extração detalhada das quantidades de material diretamente do modelo de construção, e consequentemente, identificação real das quantidades nos autos de medição (Silva F. R., 2014);
- Quando existem alterações no projeto de construção, a estimativa de custos elaborada a partir do BIM 5D é atualizada automaticamente podendo rapidamente verificar o impacto das mudanças (Allison, 2010);
- Existe um maior controlo dos custos evitando as derrapagens de orçamento (Azenha, Lino, & Caires, 2014);
- Apresentação de relatórios ao DO com maior rigor (Azenha, Lino, & Caires, 2014);
- Projeção de vários cenários para auxílio de tomada de decisões;

- O sucesso do Projeto significa uma oportunidade de reputação para a Empresa, ajudando-a para futuros Projetos (Allison, 2010);



# 4

## CASO PRÁTICO

## 4. Caso Prático

### 4.1. Introdução

Neste capítulo será abordada a aplicação da metodologia BIM 4D e BIM 5D do Projeto de construção de uma ETAR. Esta inovadora metodologia foi desenvolvida na empresa EFACEC – Engenharia e Sistemas, SA, Divisão Ambiente, pólo da Maia.

Como foi referido ao longo deste relatório, o BIM é uma metodologia de trabalho em que inclui um modelo digital virtual (3D) e toda a informação das diferentes especialidades. A informação do ciclo de vida do Projeto é o que diferencia o BIM de um modelo 3D.

O proposto para o caso prático baseou-se no estudo do planeamento da construção e controlo de custos da empreitada, ou seja, utilizando as dimensões BIM 4D (3D + tempo) e BIM 5D (3D + tempo + custos), respetivamente.

Para o desenvolvimento do BIM 4D e BIM 5D foram fornecidos os seguintes *inputs*: o modelo 3D já elaborado pela equipa de projeto da empresa EFACEC, liderada pelo orientador de estágio Eng.º Francisco Reis, e o programa de trabalhos da ETAR de Bou Ismail.

Para o desenvolvimento do caso em estudo foram utilizados os seguintes *softwares*: **Navsiworks Manage 2015** da AUTODESK e o **MS Project** para o planeamento da Construção (BIM 4D), e o **Microsoft Excel** para o controlo de custos da empreitada (BIM 5D).

No início do desenvolvimento do trabalho, foi identificada a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre o funcionamento e processos envolvidos nas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Esse estudo foi consolidado com a realização de uma visita

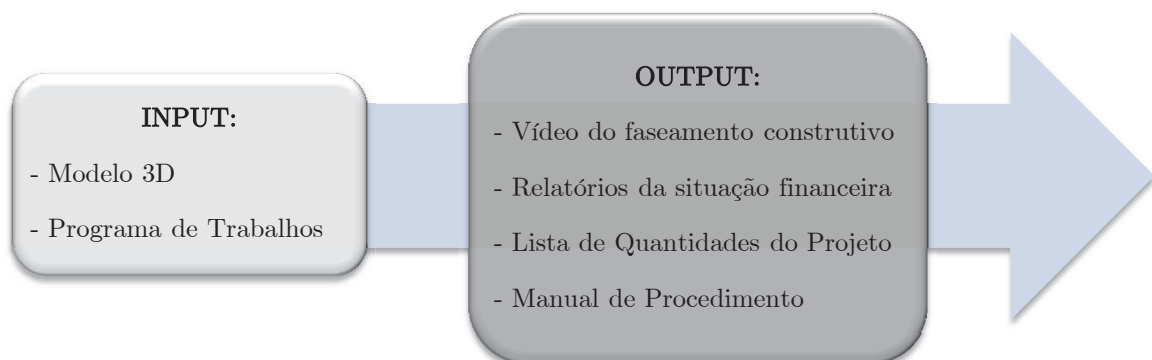


guiada à ETAR de Campelo, concelho de Baião, distrito do Porto. No ponto 4.4 será abordada uma explicação sucinta sobre os processos de tratamento inseridos no caso em estudo.

Este trabalho dividiu-se em quatro fases de desenvolvimento: estado de conhecimento de ETAR; estado de conhecimento do BIM; aprendizagem no manuseamento dos *softwares* a utilizar e desenvolvimento dos resultados finais (*outputs*).

Para que o Projeto final não fosse alvo de esquecimentos e erros optou-se por uma fase experimental dos *softwares* utilizados, recorrendo a simulações do objetivo final e exploração das diversas potencialidades dos mesmos. Posteriormente, o Projeto final foi iniciado, com uma visão mais abrangente das dificuldades do percurso e como as contornar, para que assim o resultado final fosse o mais próximo do pretendido.

Como produto final (*outputs*) obteve-se um vídeo do faseamento construtivo da empreitada, relatórios da situação financeira da empreitada, controlo de quantidades de execução e um manual de procedimento para a empresa.



**Figura 14 – Os inputs e outputs do Projeto**

## 4.2. A Empresa

A EFACEC, constituída em 1948, é o maior grupo elétrico de capitais portuguesas. Tem mais de 3900 colaboradores e está presente em mais de 65 países, nos cinco continentes.

Está presente em setores que representam o desenvolvimento futuro do mundo, desde Energia, Transporte e Logística, Engenharia, Ambiente e Serviços de energias renováveis,

Figura 15.



Figura 15 – Áreas de negócio da empresa EFACEC (fonte: (Reis, 2013))

A aposta da EFACEC no mercado internacional e o contínuo investimento na inovação e em novas tecnologias, com recursos humanos altamente motivados e qualificados, têm garantido um posicionamento forte e sustentado da empresa, colocando-a na linha da frente dos setores em que opera.

A EFACEC tem como missão desenvolver infra-estruturas de energia, mobilidade e ambiente, para um mundo sustentável, construindo parcerias de longo prazo e proporcionando um retorno consistente a todas as partes interessadas. O lema “Tecnologia que move o mundo”, faz com que a EFACEC seja o parceiro preferencial na concretização em todo o mundo de soluções inovadoras de energia, mobilidade e ambiente.

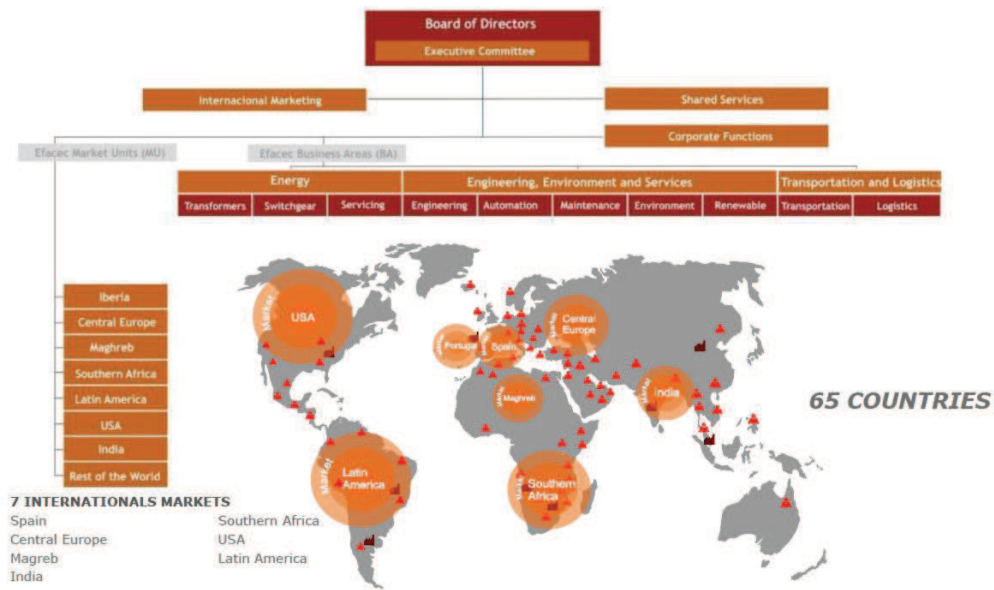


Figura 16 – Organização e mercados de abrangência (fonte: (Reis, 2013))

### 4.3. Localização Geográfica

A ETAR em análise situa-se na Argélia, cidade de Bou Ismail, Figura 17. Bou Ismail encontra-se no noroeste da província de Tipaza e está localizada ao longo do Mar Mediterrâneo (WIKIPÉDIA, 2014).

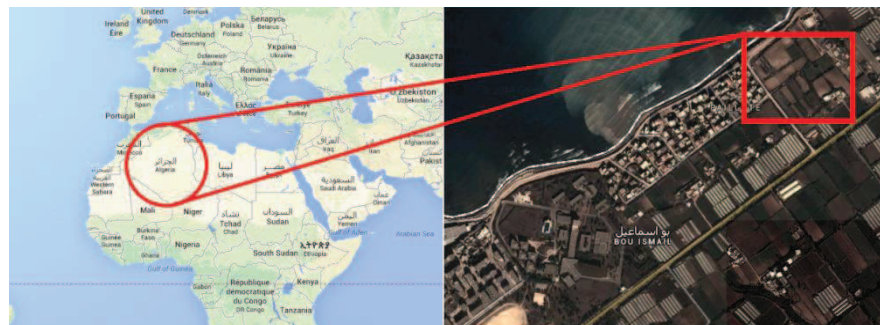


Figura 17 – Localização na Argélia (Fonte: Google Maps)

O número médio de habitantes em 2008, segundo o (WIKIPÉDIA, 2014), eram de cerca de 41.684 habitantes.

#### **4.4. Descrição das Fases de Tratamento da ETAR**

O processo de tratamento da ETAR em estudo é composto por duas fases principais: fase líquida e fase sólida.

##### **Fase Líquida:**

1. Gradagem Grosseira mecânica;
2. Estação Elevatória;
3. Gradagem Fina;
4. Desarenador / Desengordurador;
5. Tratamento Biológico;
6. Decantação Secundária;
7. Tratamento Terciário.

##### **Fase Sólida:**

1. Estação de Bombagem de Lamas,
2. Espessador Gravítico;
3. Desidratação Mecânica.

##### **Outras fases de tratamento:**

1. Estação de Bombagem de Escorrências;
2. Estação de Bombagem de Flotantes;
3. Sistema de Desodorização (não incluído no estudo).

#### 4.4.1. Fase Líquida

##### 1. Gradagem Grosseira

A gradagem grosseira é um processo de tratamento de águas residuais brutas que tem por objetivo a remoção de sólidos grosseiros à entrada da instalação, com a finalidade de proteger os equipamentos das etapas de tratamento a jusante.

A gradagem grosseira é composta por duas grades mecânicas, Figura 18, com espaçamento entre barras de 40 mm e largura de 1,10 m.

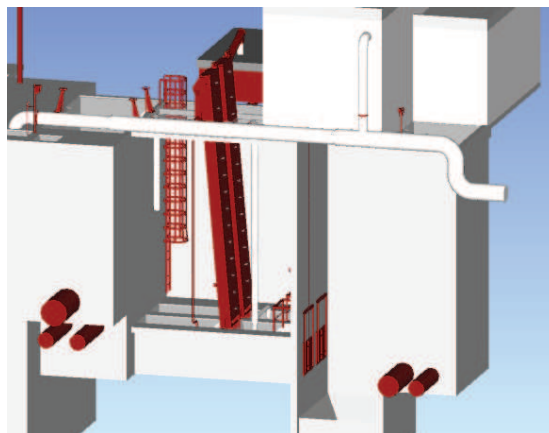
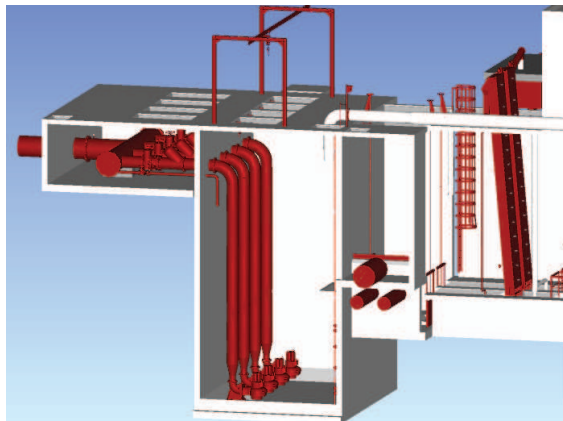


Figura 18 – Modelo 3D: Gradagem Grosseira

##### 2. Estação Elevatória

A estação elevatória localiza-se a seguir à gradagem grosseira. As águas residuais serão enviadas para a estação elevatória com 3 (+1) bombas submersíveis, em que três bombas estarão a funcionar simultaneamente e uma estará sempre de reserva, Figura 19.

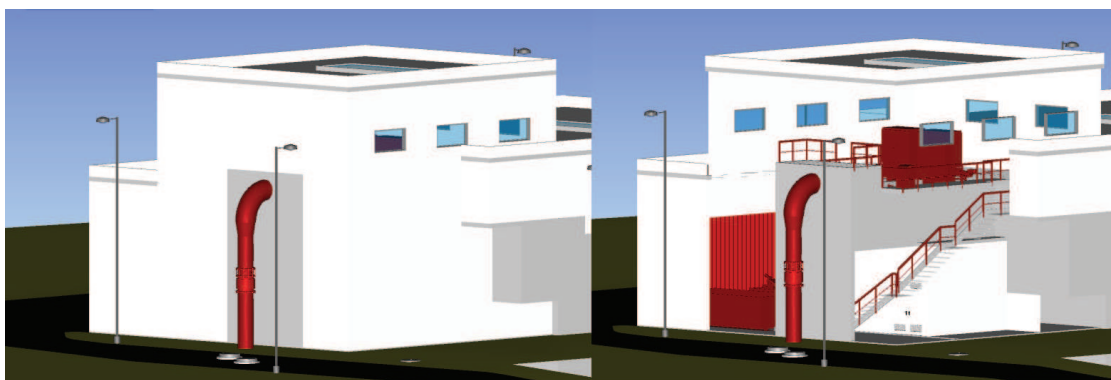


**Figura 19 – Modelo 3D: Estação Elevatória**

### **3. Gradagem Fina**

A gradagem fina consiste na remoção de resíduos sólidos que não foram removidos na gradagem grosseira, para que as etapas de tratamento posteriores sejam mais optimizadas.

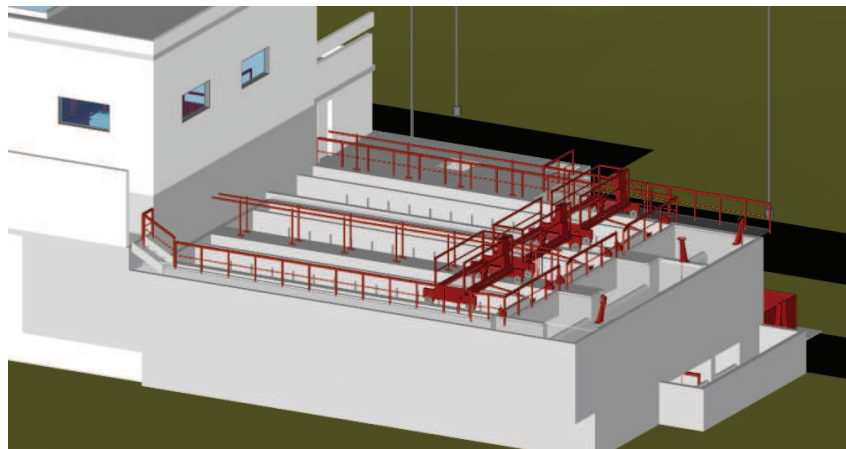
A gradagem fina, Figura 20, é composta por duas grades verticais mecânicas com um espaçamento de 8 mm e com largura de 1,8 m.



**Figura 20 – Modelo 3D: Gradagem Fina**

#### **4. Desarenador / Desengordurador**

Após a gradagem fina o efluente passará para o Desarenador / Desengordurador. O desarenador remove os materiais pesados (areias, metais) protegendo assim, os equipamentos a jusante. O desengordurador, remove as gorduras das águas a tratar. Na Figura 21 mostra o edifício do desarenador / desengordurador.



**Figura 21 – Modelo 3D: Desarenador / Desengordurador**

#### **5. Tratamento Biológico**

Após a etapa do Desarenador / Desengordurador as águas residuais serão encaminhadas para o tratamento biológico, Figura 22. O tratamento biológico consiste num processo biológico aeróbico, onde é fornecido o oxigénio necessário para que os microrganismos metabolizem a matéria orgânica. O fornecimento de ar é feito através de arejadores de superfície.

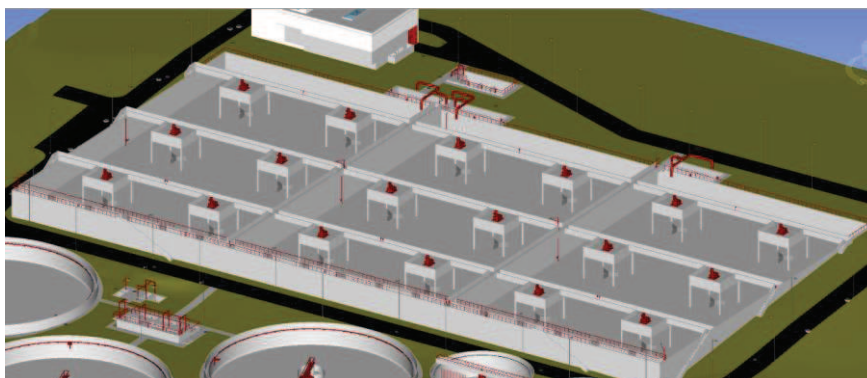


Figura 22 – Modelo 3D: Tratamento Biológico

## 6. Decantação Secundária

Depois dos reatores biológicos as águas residuais serão encaminhadas para três decantadores secundários, Figura 23. No decantador secundário ocorre a separação da fase líquida (efluente tratado) da fase sólida (lamas secundárias). As lamas sendo mais pesadas do que a água sedimentam no fundo do decantador, ficando a água clarificada à superfície.

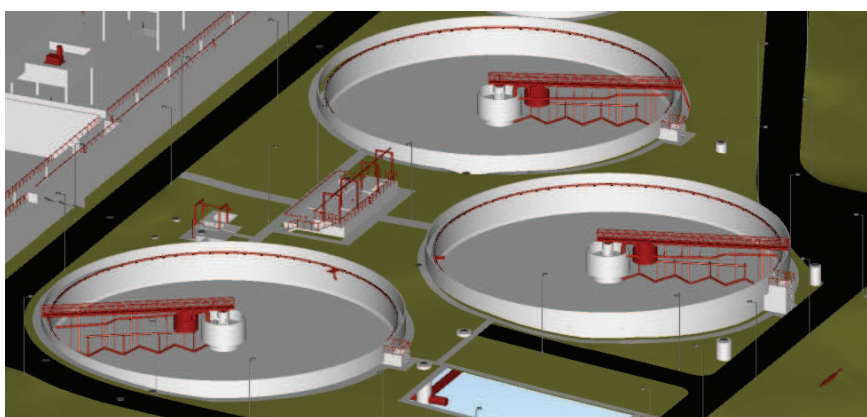
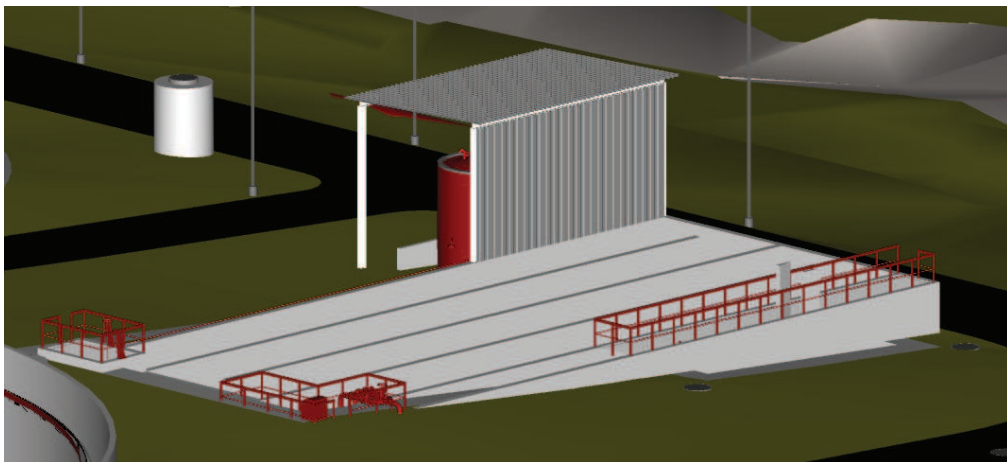


Figura 23 – Modelo 3D: Decantador Secundário



## **7. Tratamento Terciário**

No tratamento terciário procede-se à desinfecção das águas residuais tratadas para a remoção dos organismos patogénicos. Esta desinfecção fará com que o efluente tenha melhor qualidade para ser descarregado para o meio recetor, assim como, para a reutilização da água tratada como água de serviço. Este processo vai ser realizado por injeção de hipoclorito de sódio.



**Figura 24 – Modelo 3D: Tratamento Terciário**

### **4.4.2. Fase Sólida**

#### **1. Estação de Bombagem de Lamas**

As lamas depositadas no fundo dos decantadores secundários são conduzidas para a estação de bombagem de lamas. Na estação de bombagem de lamas, Figura 25, as lamas serão recirculadas para o tratamento biológico para aumentar a degradação da matéria orgânica. As lamas em excesso (não recirculadas) serão conduzidas para o espessador gravítico.

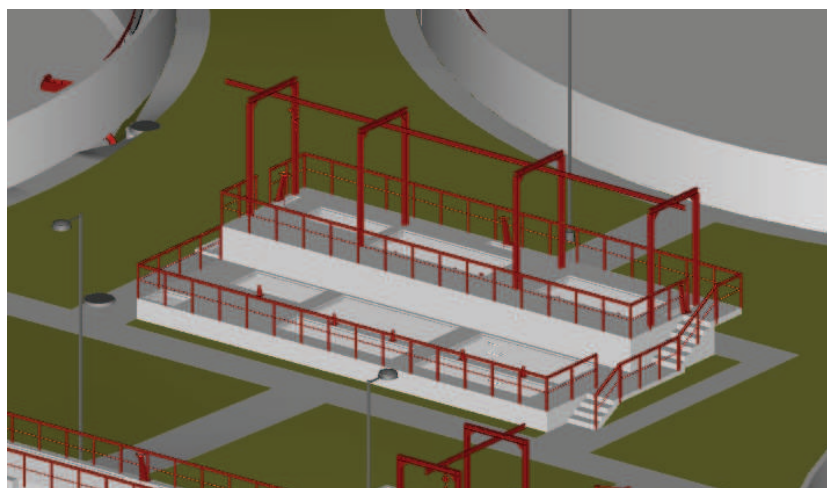


Figura 25 – Modelo 3D: Estação Bombagem de Lamas

## 2. Espessador Gravítico

No espessador gravítico, Figura 26, ocorre a separação entre as lamas e a água que fica à superfície do espessador, sendo esta encaminhada para o início do tratamento na ETAR. As lamas que resultam do espessador são submetidas a desidratação mecânica para retirar a maior quantidade de água.

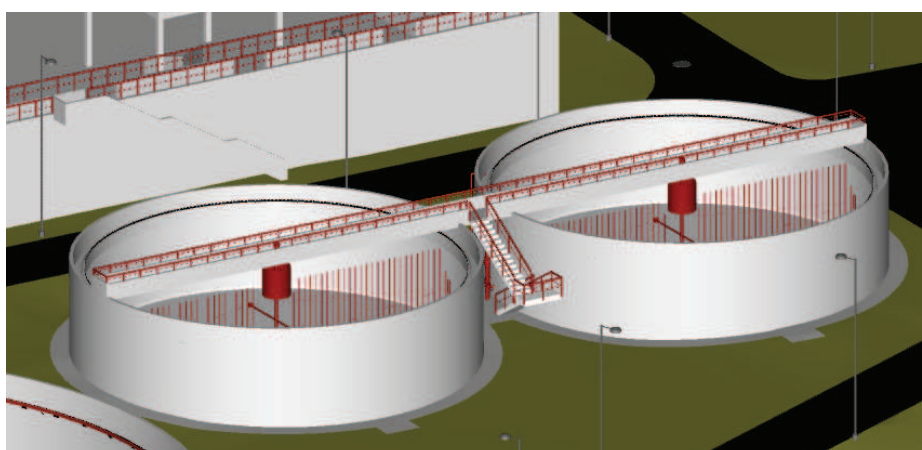
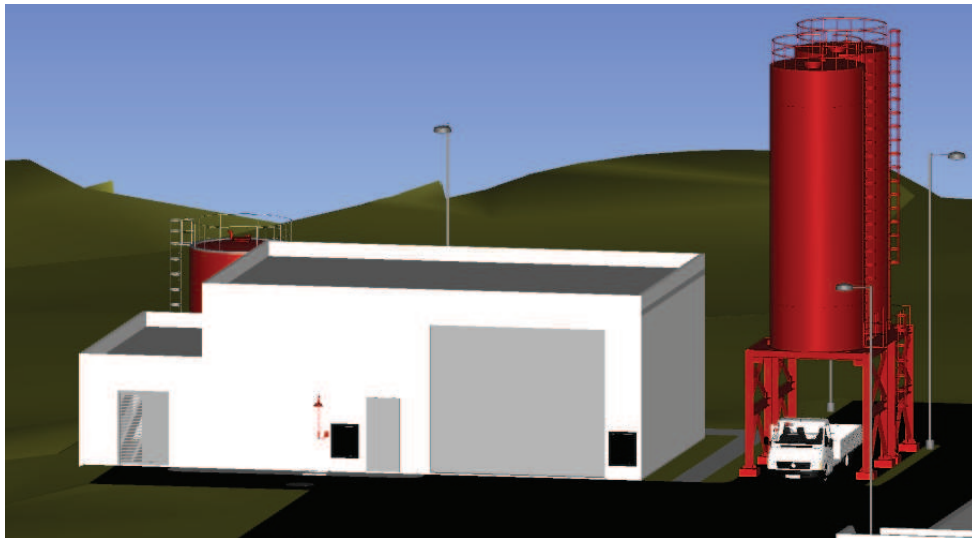


Figura 26 – Modelo 3D: Espessador Gravítico

### **3. Desidratação Mecânica**

As lamas retiradas do espessador gravítico são submetidas a desidratação mecânica para que seja retirada a maior quantidade de líquido, reduzindo o seu volume e massa para facilitar o transporte para o destino final.

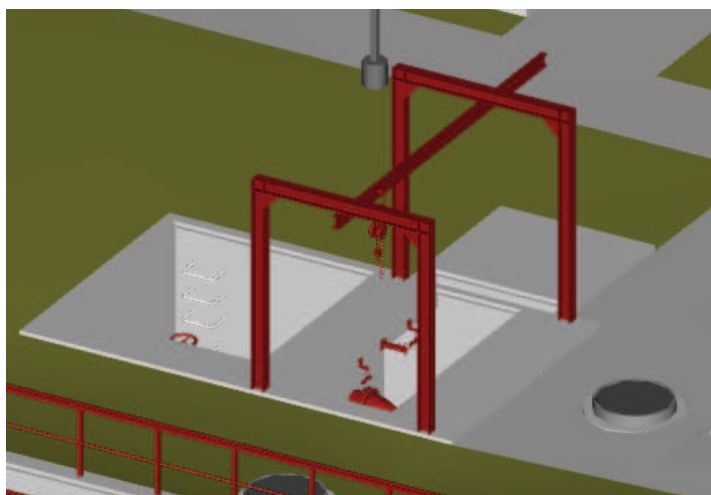


**Figura 27 – Modelo 3D: Estação de Desidratação de Lamas**

#### **4.4.3. Outras fases de tratamento**

##### **1. Estação de Bombagem de Escorrências**

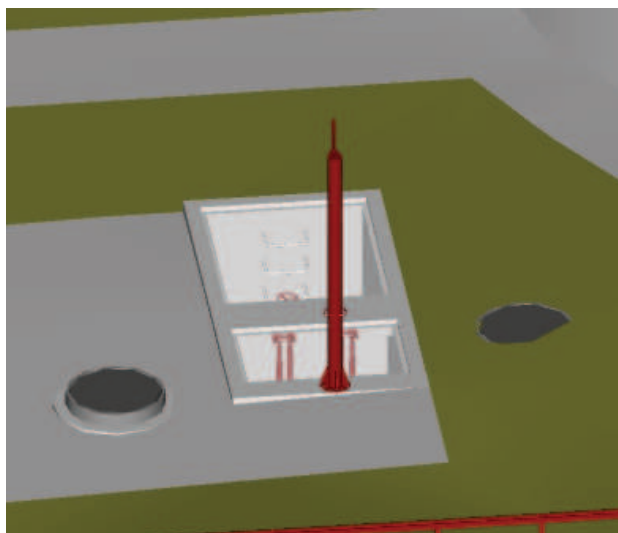
Para a estação de bombagem de esco­rrências retornam os sobrenadantes do espessador gravítico, os sobrenadantes da desidratação mecânica bem como, as águas provenientes da lavagem de pavimentos e centrífugas. Estas esco­rrências serão reencaminhadas para montante do tratamento biológico, Figura 28.



**Figura 28 – Modelo 3D: Estação de Bombagem de Escorrências**

## **2. Estação de Bombagem de Flotantes**

Para a estação de bombagem de flotantes retornam as gorduras provenientes das escumas dos decantadores secundários, que posteriormente, serão conduzidas até ao espessador gravítico para sofrerem um novo tratamento.



**Figura 29 – Modelo 3D: Estação de Bombagem de Flotantes**

## 4.5. Descrição dos *softwares* utilizados

Neste ponto serão apresentadas as principais características e funcionalidades dos *softwares* utilizados para o desenvolvimento do projeto.

### 4.5.1. Autodesk Revit 2014

O **Autodesk Revit 2014** é uma das plataformas de *software* BIM disponíveis no mercado. Este *software* torna possível a implementação da metodologia BIM e foi usado para criar o modelo BIM para a parte prática deste caso de estudo. Neste caso, o **Revit** foi utilizado para criar o modelo 3D para depois exportá-lo para o **Autodesk Navisworks Manage 2015**, incluindo todas as informações atribuídas aos elementos.

O **Revit** é uma aplicação única que inclui funcionalidades para projeto de arquitetura, MEP e engenharia de estruturas e de construção.

### 4.5.2. Autodesk Navisworks Manage 2015

O *software* **Autodesk Navisworks Manage 2015** é uma ferramenta de análise do projeto BIM, que fornece ferramentas avançadas e poderosos recursos para melhorar a comunicação da informação do projeto.

O *software* de análise de Projetos, **Navisworks**, permite que os profissionais da AEC possam de um forma integral rever os modelos 3D e toda a informação integrada, para que assim, possam obter um maior controlo sobre os resultados do Projeto.

Como grandes potencialidades deste *software* destacam-se a simulação dos projetos em tempo real, a revisão do modelo, análise e coordenação (deteção e gestão de conflitos).

A possibilidade de simular o faseamento construtivo fará com que a equipa de profissionais envolvidos no Projeto possa simular atempadamente à fase de construção as soluções de planeamento, para que assim possa avaliar a viabilidade do mesmo.

Apesar da deteção de conflitos ser uma funcionalidade poderosa do *software*, esta não vai ser explorada neste caso de estudo.

No *software* **Navisworks**, existem três formatos diferentes (Autodesk, 2014b), que são:

- **NWC** (Navisworks Cache File) – este é o formato padrão do **Navisworks** que é ligado ao arquivo inicial (RVT, neste caso). Este formato comprime o modelo até 90% do tamanho original e permite a publicação de arquivos em **NWF**. Este não é o tipo de formato mais utilizado, os dois seguintes são mais utilizados.
- **NWF** (Navisworks Set File) – este é o ficheiro de projeto que está vinculado aos arquivos originais, quando há alterações nos projetos originais e se abre o ficheiro NWF, as alterações são feitas automaticamente.
- **NWD** (Navisworks Document File) – este formato contém toda a geometria do modelo. Quando o projeto está concluído deve ser entregue ao cliente/proprietário neste ficheiro.



Figura 30 – Formatos do software Autodesk Navisworks (Autodesk, 2014b)

#### 4.5.3. Microsoft Project 2013

O **Microsoft Project 2013** é um *software* de controlo e gestão de projetos criado pela MICROSOFT. O **MS Project** é um programa que ajuda os profissionais da construção a planear Projetos e a representar graficamente as informações sobre os mesmos. As principais funcionalidades do programa passa por associar o tempo e custos às tarefas do plano de trabalhos, identificação do caminho crítico, visualização do gráfico de Gantt, extrair informação sob a forma de relatórios, entre outras.

Esta ferramenta foi utilizada para importar no **Navisworks Manage** o programa de trabalhos para criar o modelo 4D.

#### 4.5.4. Microsoft Office Excel

O **Microsoft Office Excel** é um poderoso programa de folha de cálculo, que permite criar tabelas, calcular e analisar dados. O **Excel** permite criar tabelas que calculam automaticamente os totais de valores numéricos introduzidos, imprimir tabelas em esquemas atrativos e criar gráficos simples.

Todas as potencialidades que esta ferramenta oferece, fizeram com que se tornasse na ferramenta mais popular e utilizada pelos utilizadores do “mundo digital”.

### 4.6. Descrição do Processo

#### 4.6.1. BIM 4D

Para dar início ao Projeto, perceber as funcionalidades do *software* **Navisworks** era o fator de maior importância. Inicialmente, a aprendizagem de como manusear com o programa

baseou-se em tutoriais do *site* da AUTODESK (Autodesk, 2014a) e exploração própria do *software*. O estudo inicial foi incidido sobre o **Navisworks Manage 2014**, no entanto, aquando ao começo do Projeto final o programa já tinha sido atualizado para **Navisworks Manage 2015**. O programa sofreu atualizações importantes para o desenvolvimento do Projeto, algumas das atualizações resolveram vários problemas encontrados quando o Projeto estava a ser desenvolvido na versão de 2014, tendo assim, facilitado o processo de estudo.

Para facilitar a descoberta das potencialidades do *software*, o estudo inicial centrou-se no desenvolvimento do planeamento da construção de um só órgão da ETAR, neste caso o decantador secundário.

O objetivo deste estudo passava por definir a melhor solução para implementação do BIM 4D. Os pontos foco deste estudo foram:

- perceber qual a melhor solução para elaboração do planeamento da construção no *software*, manualmente no programa ou conectar com o programa **MS Project**;
- de que forma funcionava o **Navisworks** com os programas externos de planeamento e como extraír o vídeo do faseamento construtivo.

Posto isto, na Figura 31 segue-se o fluxograma desenvolvido que resume o resultado do estudo incidido sobre a implementação BIM 4D, sendo explicado de seguida, de forma sucinta, cada passo do fluxograma.



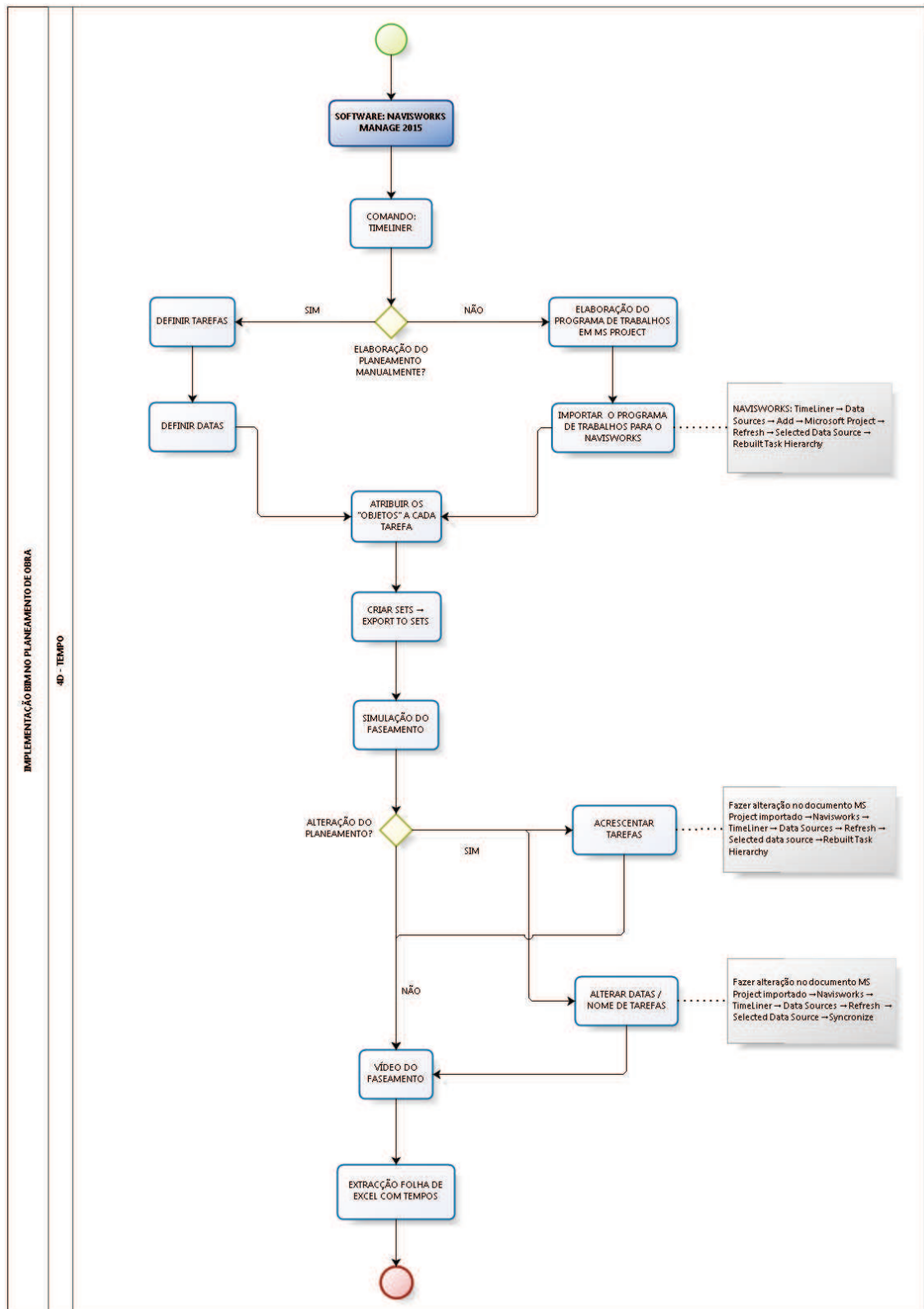


Figura 31 – Fluxograma de Implementação BIM 4D

## 1. *Software* Navisworks Manage 2015

Para dar início ao processo BIM 4D é necessário um modelo tridimensional. O *software* utilizado para o desenvolvimento do modelo BIM foi o **Revit 2014** da AUTODESK. Por este facto, optou-se por escolher a mesma *softwarehouse* para o *software* de planeamento da construção, para que houvesse uma maior troca de informação, melhor interoperabilidade (ponto 2.3).

O **Navisworks**, ferramenta de apoio à gestão de obra oferece vários potenciais ao gestor de obra, que são:

- Ferramenta de apoio à gestão de obra, uma vez que é um ótimo visualizador do modelo, e de fácil importação de ficheiros RVT, NWC, DWF permitindo trabalhar só com a informação que é pretendida;
- Permite alocar o tempo ao objeto;
- Permite visualizar em 3D o modelo;
- Permite extrair as quantidades em função do tempo;
- Permite simular o faseamento construtivo da obra.

O esforço inicial incidiu no formato que deveria de ser exportado do Revit para o Navisworks. De seguida, no Quadro 5 resume-se como se comportava cada formato do ficheiro no *software* **Navisworks**.

Quadro 5 – Tabela resumo do comportamento de cada formato no software Navisworks

FORMATO	NAVISWORKS	ESTADO
DWF	Boa interoperabilidade;	😊
	Boa qualidade de visualização do modelo;	😊
	Ficheiro com tamanho adequado (cerca de 500 kB)	😊
	Ficheiro rápido a abrir;	😊
	Alteração do modelo Revit: ao fazer refresh no Navisworks perde toda a referência dos elementos ao programa de trabalhos do planeamento.	😞
RVT	Boa interoperabilidade;	😊
	Fraca qualidade de visualização do modelo;	😞
	Ficheiro com tamanho inadequado (cerca de 150 Mb)	😞
	Ficheiro demasiado lento, demora a abrir;	😞
	Alteração do modelo Revit: ao fazer refresh no Navisworks toda a referência dos elementos ao programa de trabalhos do planeamento mantém-se.	😊
NWC	Boa interoperabilidade, mais informação relativamente ao DWF;	😊
	Boa qualidade de visualização do modelo;	😊
	Ficheiro com tamanho adequado (cerca de 1MB)	😊
	Ficheiro rápido a abrir;	😊
	Alteração do modelo Revit: ao fazer refresh no Navisworks toda a referência dos elementos ao programa de trabalhos do planeamento mantém-se.	😊

Após todos os testes com os diferentes formatos de ficheiros, o **NWC** é o formato que reúne as características necessárias para o desenvolvimento do Projeto. As características de maior importância sempre foram:

- Tamanho do ficheiro: quando o ficheiro se torna muito “pesado” dificulta o “trabalhar” do projeto. O manuseamento no modelo torna-se demasiado lento.
- Alteração do modelo: ao longo das fases do projeto este vai sofrendo alterações, podem ser por exemplo o esquecimento de uma tubagem ou acessório, alteração de uma parede, entre outros. Por isso, era importante que o formato permitisse fazer a alteração no **Revit** e ao fazer “*refresh*” no **Navisworks** não perder a informação que até então, tinha sido trabalhada.

Abrir os ficheiros de cada órgão no formato **NWC** no programa **Navisworks Manage 2015**, gravar o Projeto em formato **NWF** e explorar o modelo 3D. Na Figura 32 mostra-se o resultado visual da modelação tridimensional, no programa **Navisworks Manage 2015**.

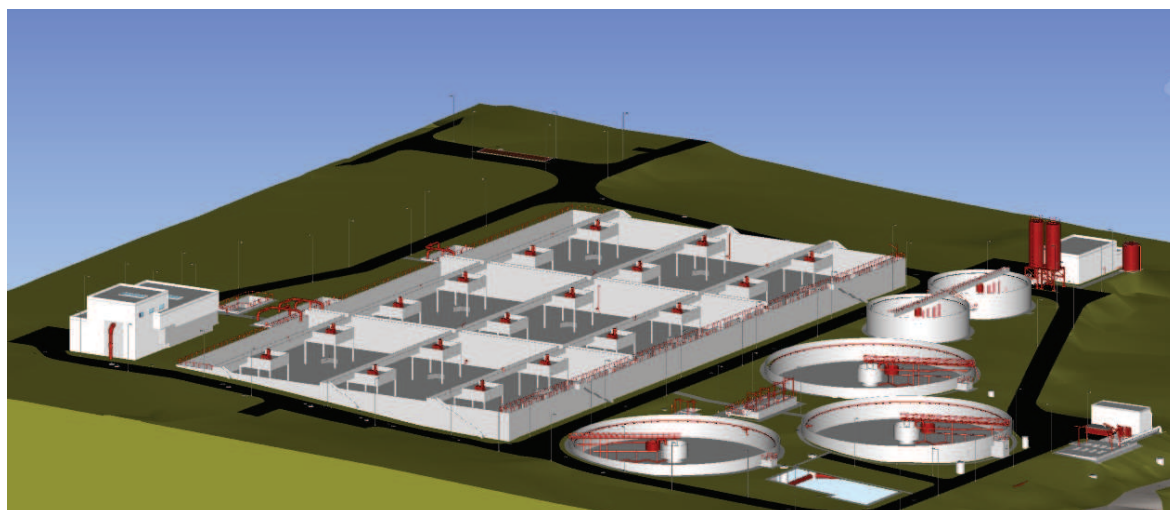


Figura 32 – Modelo 3D: ETAR de Bou Ismail

## 2. Comando TimeLiner

O comando TimeLiner é a ferramenta do *software* **Navisworks** que permite atribuir os elementos do modelo 3D a um cronograma do planeamento da construção para criar uma simulação. É possível fazer a comparação entre as datas planeadas e datas atuais da construção (balizamento), visualizar o gráfico de Gantt e extrair vídeos da sequência da construção (Figura 33).

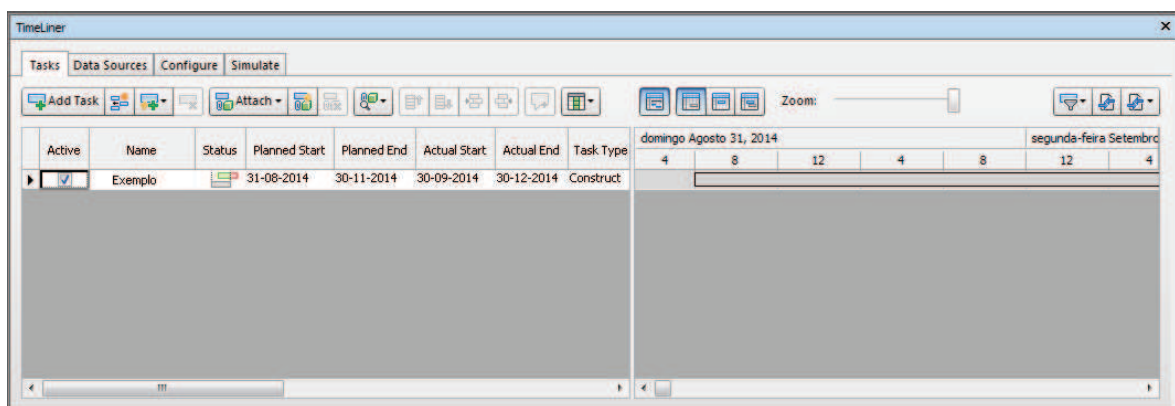


Figura 33 – Comando TimeLiner, *software* Navisworks Manage 2015

## 3. Programa de Trabalhos

Como tem sido mencionado, o **Navisworks** possui duas vertentes para introdução das atividades e as suas respetivas durações, manualmente ou através da importação do planeamento através de um *software* externo.

Após avaliar os prós e contras, optou-se por utilizar o *software* **Microsoft Project 2013** para desenvolver o programa de trabalhos da empreitada, uma vez que tem a grande vantagem de ser utilizada pela maioria dos profissionais da construção permitindo que a qualquer momento possa enviar o documento para um cliente, empreiteiro, dono de obra e estes não tenham problemas em consultar.

Ao desenvolver o cronograma de construção diretamente no **MS Project** é de grande importância incluir uma coluna extra para introduzir o tipo de tarefa a que se destina a atividade, distinguindo entre elementos construtivos temporários, em construção, em demolição, equipamento mecânico, etc.

O programa de trabalhos elaborado para importação no programa **Navisworks** foi elaborado em concordância com as datas do planeado no Projeto Base.

A Figura 34 mostra o programa de trabalhos da ETAR desenvolvido no **MS Project**. O próximo passo será importar o documento para o **Navisworks** para iniciar a criação do modelo BIM 4D.

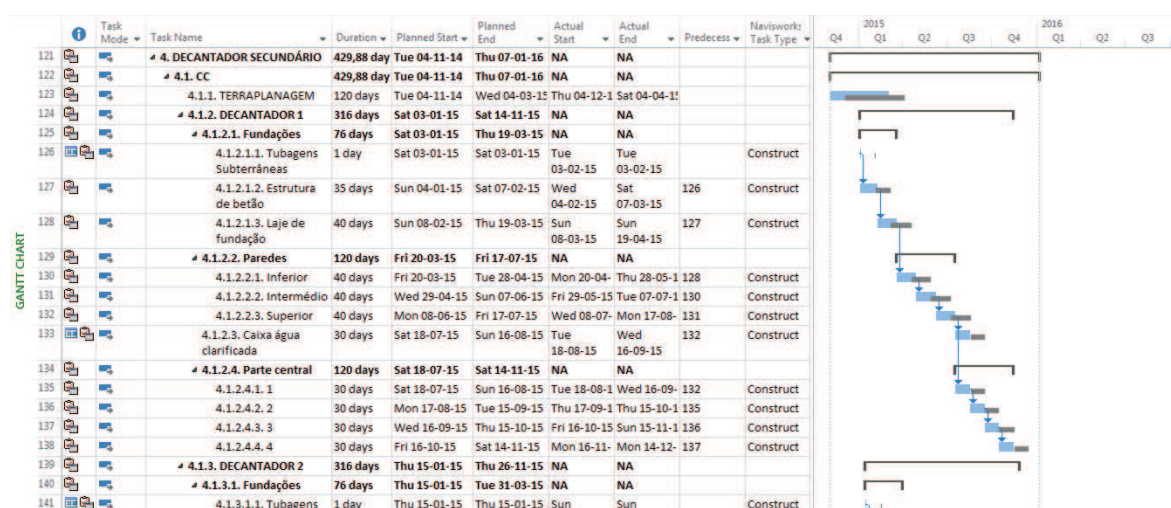


Figura 34 – Programa de Trabalhos ETAR Bou Ismail (MS Project)

#### 4. Modelo 4D

Uma vez que tanto o modelo BIM 3D como o programa de trabalhos já foram elaborados, estão reunidas todas as condições para através da vinculação do programa de trabalhos com o modelo 3D criar o modelo 4D.

A importação do programa de trabalhos é feita através do comando TimeLiner do **Navisworks**, no separador “*Data Sources*”, onde é possível adicionar vários tipos de ficheiro, nomeadamente no caso de estudo, o **Microsoft Project**.

No momento da importação do ficheiro de planeamento, é necessário corresponder cada coluna do *software* **Navisworks** às colunas do **MS Project** como mostra a Figura 35.

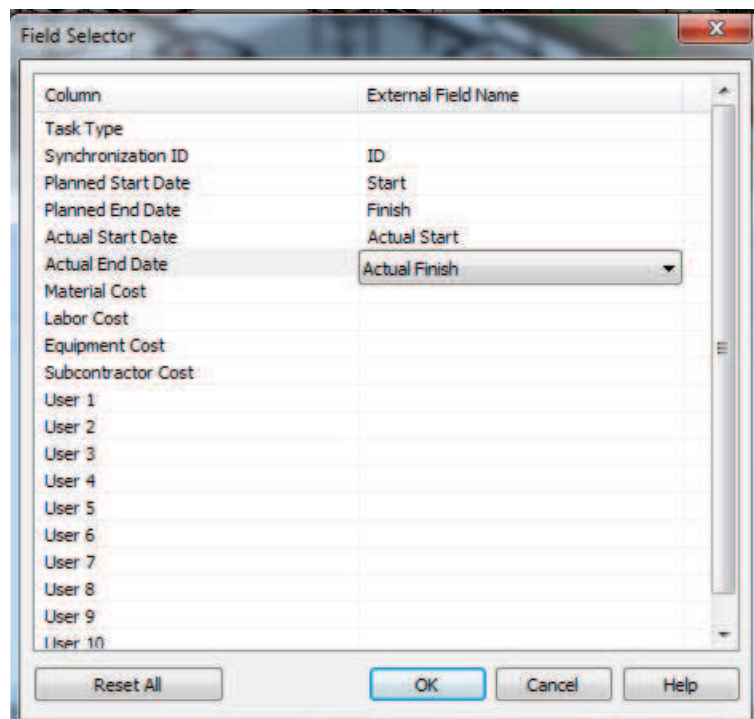


Figura 35 – Seleção de campo

Quando o programa de trabalhos é importado no programa **Navisworks** as tarefas e datas correspondentes serão exibidas no separador Tasks da janela TimeLiner e automaticamente do lado direito é exibido o gráfico de Gantt, Figura 36.



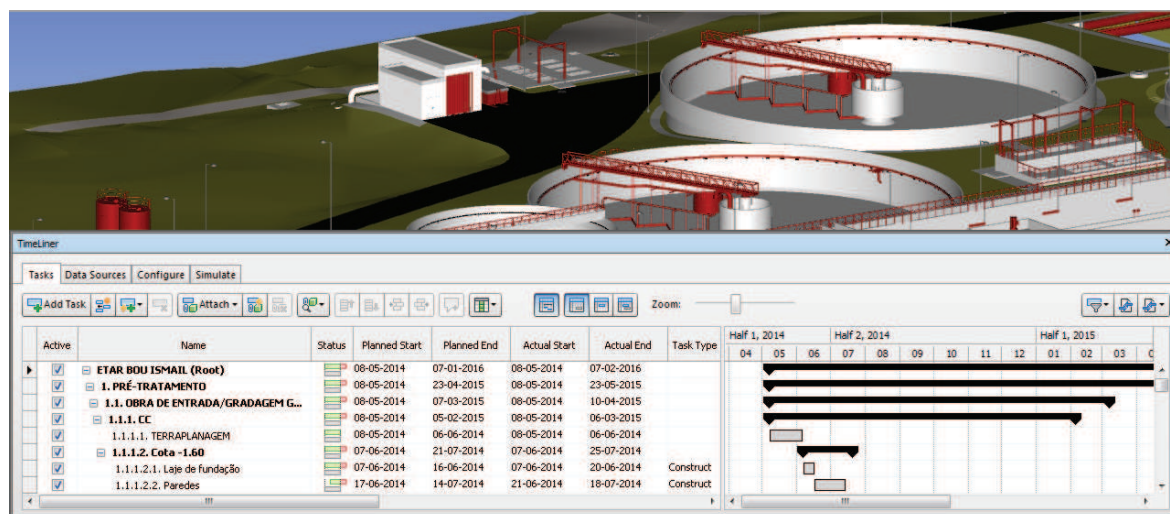


Figura 36 – Navisworks Manage 2015: Programa de trabalhos

## 5. Atribuição dos “objetos” a cada tarefa

Para que a simulação do faseamento construtivo possa ser exibida é necessário associar os elementos do modelo 3D a cada tarefa do programa de trabalhos. Isso pode ser feito manualmente, basta clicar no “objeto” do modelo e associar a uma determinada tarefa.

Quando todos os elementos do modelo 3D estiverem atribuídos ao programa de trabalhos serão criados os conjuntos de seleção, denominado por “Sets” no *software* Navisworks. Os “Sets” são criados automaticamente com a mesma estrutura do programa de trabalhos elaborado. Quando, posteriormente, o planeamento for alterado e for necessário atribuir novamente os elementos 3D às tarefas, este passo será automático bastando seguir os passos que mostra a Figura 37.



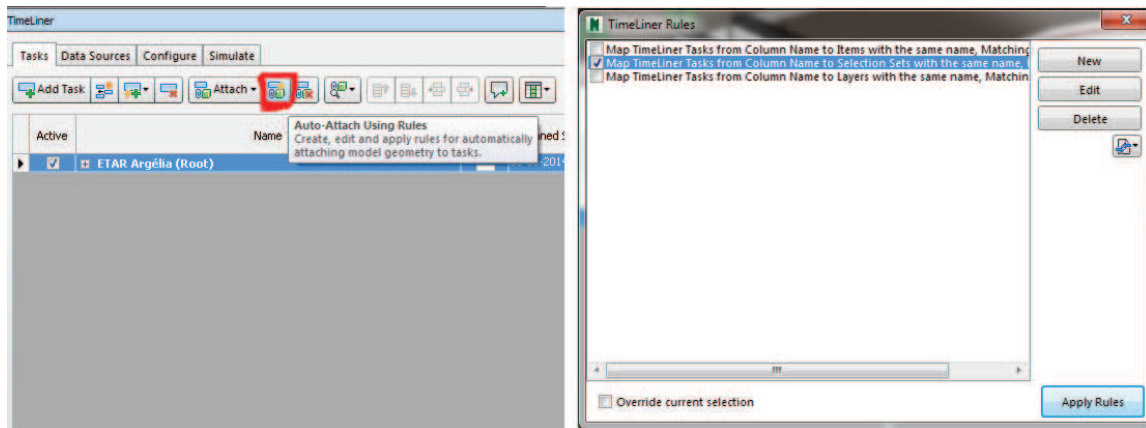


Figura 37 – Inserir automaticamente a lista dos “Sets” às tarefas do programa de trabalhos

Em conclusão, na Figura 38, está representado o que tem sido descrito nos pontos anteriores, o método utilizado para a implementação do BIM 4D no caso de estudo. Resumidamente, consiste em criar manualmente o programa de trabalhos no **MS project**, importar o modelo BIM 3D e o programa de trabalhos no *software* **Navisworks**, e por fim, atribuir cada “objeto” do modelo 3D a cada tarefa do programa de trabalhos.

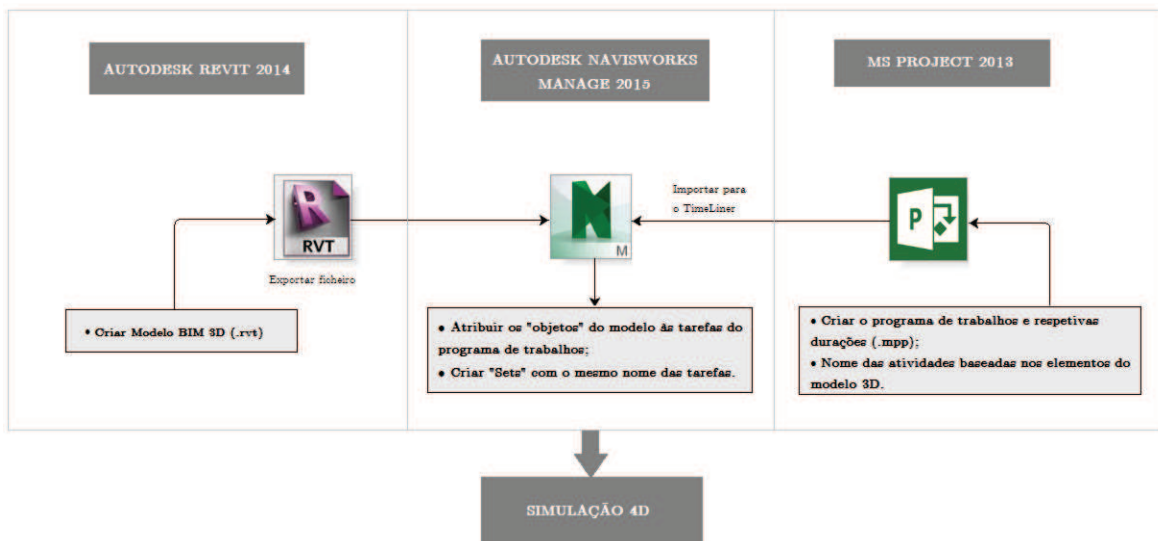


Figura 38 – Método para criação do modelo BIM 4D

## **6. *Outputs* do BIM 4D**

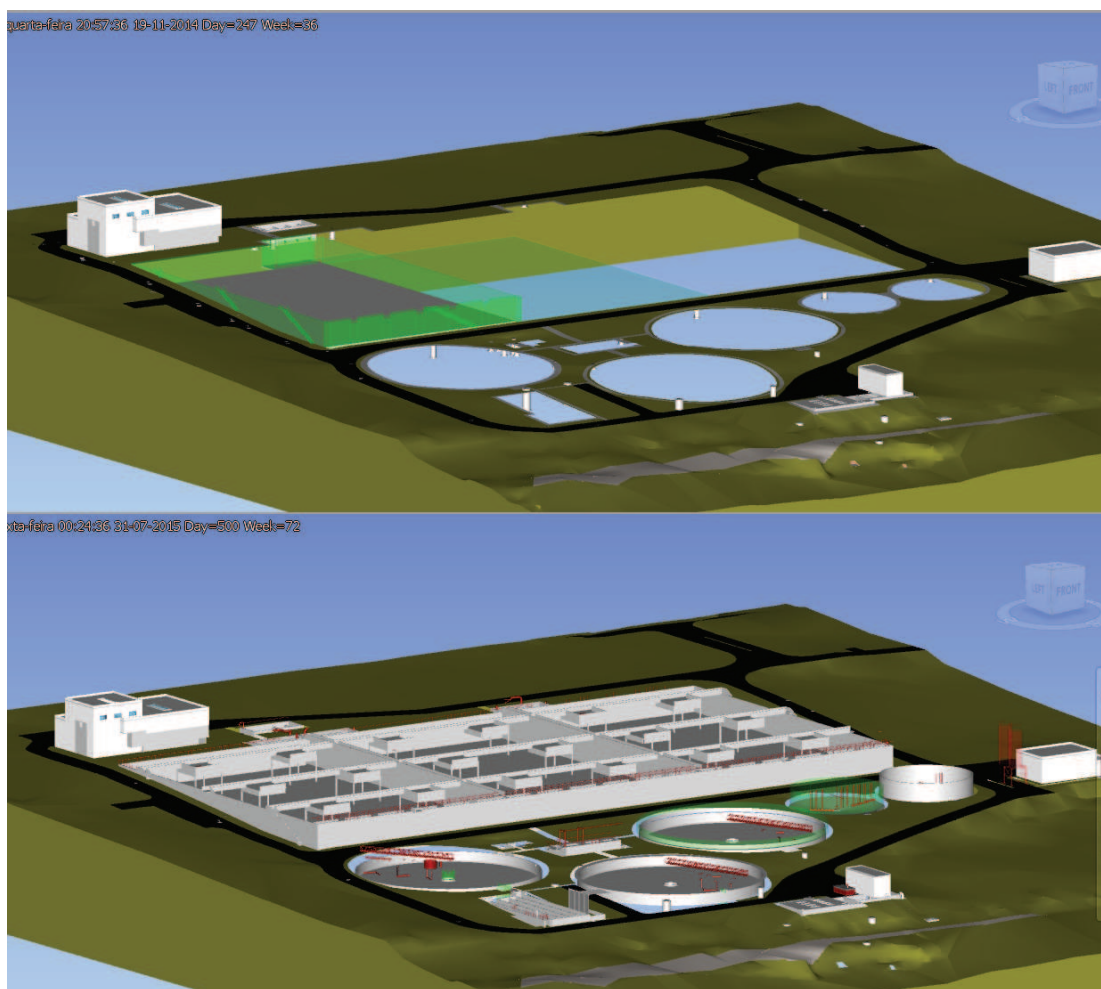
O primeiro *output* do Projeto trata-se do vídeo de faseamento construtivo. O vídeo consiste em simular e analisar as diversas fases de execução da construção. Este pode ser configurado consoante o que se pretende visualizar, ou seja, é possível extrair a simulação do faseamento relativamente às datas planeadas, reais e as diferenças entre o planeado e o real. A simulação pode ser navegada para a frente e para trás e pode ser pausada, ou até, ajustada para uma data específica do calendário. Além disso, a simulação pode ser vista de diferentes ângulos e pontos de vista, sendo possível navegar e fazer *zoom* enquanto a simulação está a decorrer. Todas estas opções suportam a decisão do planeamento, podendo ser corrigidas, melhoradas, de acordo com o Gestor do Projeto.

A simulação da construção torna-se uma mais valia para o planeamento da construção.

Das várias vantagens destacam-se:

- Possibilidade de estudar várias opções de cenários futuros;
- Identificação de todos os elementos a construir;
- Visão global de todos os trabalhos envolvidos;
- Verificação da viabilidade do planeamento em estudo;
- Tomada de decisão mais confiante;
- A qualquer momento poder analisar o estado da obra.

No caso em estudo constatou-se que o programa de trabalhos aprovado tinha algumas incoerências, impossibilitando a sua execução tal e qual como estava descrito. Uma situação que teria sido perfeitamente contornada se o planeamento tivesse sido apoiado na metodologia BIM 4D. Na Figura 39 mostra-se o decorrer do vídeo do faseamento construtivo.



**Figura 39 – Faseamento construtivo da ETAR de Bou Ismail**

Relativamente ao BIM 4D além do vídeo do faseamento construtivo será possível exportar um diagrama de Gantt. Além disso, foi exportado um documento em ficheiro de excel com a relação de cada elemento do modelo 3D e as datas associadas. Cada elemento do modelo “inteligente” possui um número único de identificação.

#### 4.6.2. BIM 5D

O BIM 5D (planeamento de custos) consiste numa ferramenta de apoio à decisão para analisar e identificar a solução mais viável economicamente para a empreitada. O planeamento de custos resume-se à Figura 40.



Figura 40 – BIM 5D

O *software* **Navisworks Manage 2015** além de simular a construção do Projeto possui recursos para levantamento automático de quantidades do modelo 3D. À semelhança do BIM 4D, para implementação do BIM 5D o processo de estudo inicial focou-se no desenvolvimento de um modelo “piloto” para um só órgão da ETAR, foram testados vários métodos até chegar à solução cujo resultado final era satisfatório.

Nesta fase foram desenvolvidos vários estudos com o objetivo de tornar o processo de controlo de custos automático. Os pontos foco deste estudo foram: explorar a quantificação no *software* em estudo; elaborar a WBS (*work breakdown structure*) tipo para todos os órgãos da ETAR para extração de quantidades; criação de base de dados de preços unitários de todos os equipamentos mecânicos, tubagens, válvulas e acessórios; criação de base de dados de preços unitários para construção civil; criação de folhas de EXCEL automáticas para a gestão de informação das quantidades extraídas e planeamento; e por fim, criação de *dashboards* com gráficos elucidativos do panorama global da obra.

Na Figura 41 segue-se o fluxograma desenvolvido que resume o resultado do estudo incidido sobre a implementação BIM 5D.

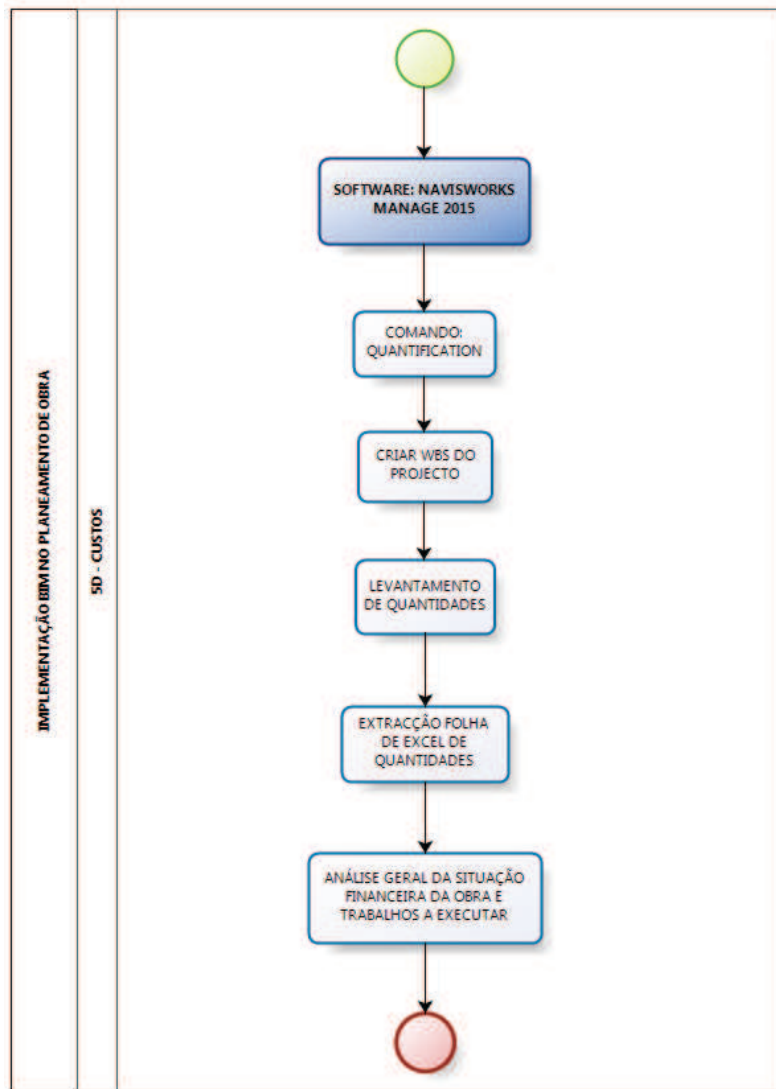


Figura 41 – Fluxograma de implementação BIM 5D

### 1. *Quantity Takeoff*

O processo iniciou-se por explorar o comando Quantification do *software* **Navisworks**. O comando Quantification permite fazer a medição de quantidades do Projeto a partir de modelos 3D elaborados pelos profissionais da AEC. Esta ferramenta faz a estimativa de

material, medição de áreas e volumes, contar componentes de construção (no caso prático, contar o equipamento mecânico), entre outros.

Para realizar a estimativa de quantidades foi necessário criar uma WBS tipo para todos os órgãos da ETAR. Conforme a WBS criada (em anexo) para o Projeto, esta dividiu-se em duas especialidades, construção civil e equipamentos mecânicos.

Após a criação da WBS procedeu-se ao levantamento de quantidades. Antes de começar a anexar os elementos do modelo 3D a cada ponto da WBS, é necessário definir quais as características que são necessárias extrair do Projeto para que posteriormente não falte nenhum parâmetro para a análise de custos.

As medidas necessárias para a análise de custos são:

- Comprimento;
- Área;
- Volume;
- Quantidade;
- Diâmetro.

Na Figura 42 está presente o comando Quantification com a WBS criada para a ETAR.

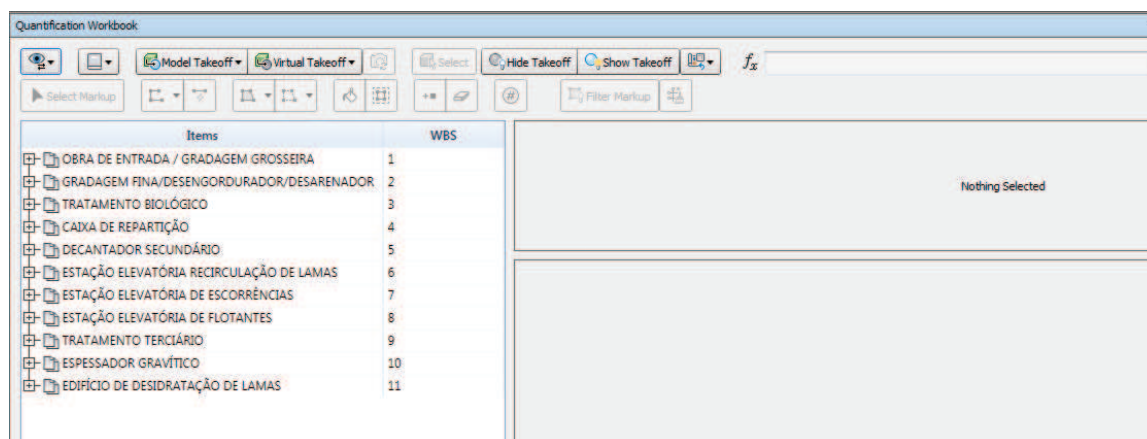


Figura 42 – Levantamento de quantidades dos órgãos da ETAR Bou Ismail

Depois de anexar os elementos 3D à WBS de cada órgão, extrai-se a folha de EXCEL com a informação referente ao levantamento. Esta folha de EXCEL trata-se de um *output* do Projeto que, posteriormente, servirá como base para criar a folha de excel para gestão da informação do planeamento e quantidades extraídas.

#### 4.6.3. Análise geral da situação financeira e quantidades a executar

Como referido anteriormente, os *outputs* principais do presente Projeto tratam-se da Lista de Quantidades do projeto e do *dashboard* ilustrativo do balanço geral de faturação da obra. O tratamento de informação envolvido neste processo de gestão de obra está demonstrado na Figura 43.

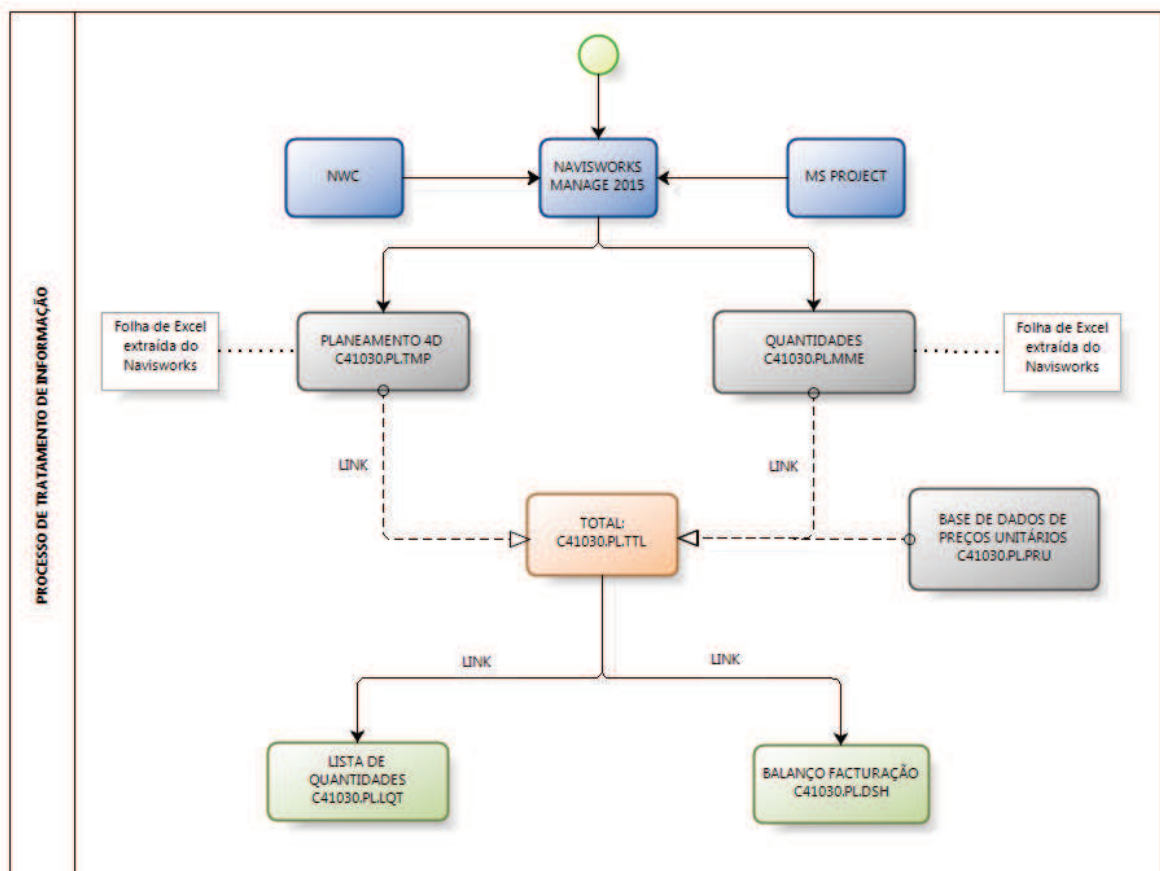


Figura 43 – Processo de tratamento de informação

Da análise da Figura 43 o início do processo começa na importação do modelo 3D, no formato **NWC**, e no programa de trabalhos (**MS Project**) no *software* **Navisworks Manage 2015**.

Do programa **Navisworks** como *output* obtém-se dois documentos:

- **Planeamento 4D – C41030.PL.TMP**: Documento em ficheiro de EXCEL que contém toda a informação relativamente às datas planeadas e atuais dos trabalhos a executar no Projeto;
- **Quantidades – C41030.PL.MME**: Documento em ficheiro de EXCEL que contém a informação relativamente ao levantamento de quantidades respetivo a cada elemento do modelo 3D.

Para conectar toda a informação criou-se um documento em EXCEL denominado por **C41030.PL.TTL**. Este documento trata-se da junção da informação relativamente ao planeamento, quantidades do projeto e abordagem financeira da obra.

Para abordagem financeira criou-se uma base de dados de preços unitários para as duas especialidades denominada por **C41030.PL.PRU**. Esta base de dados está dividida em preços unitários para construção civil e para os equipamentos mecânicos. Por simplificação do processo inclui-se no preço dos objetos o preço de mão-de-obra, material, equipamento e transporte.

Esta distinção foi efetuada devido à especificidade da instalação/obra que tem as duas empresas com diferentes especialidades, fazendo esta parte de um único consórcio, sendo sempre conveniente analisar o peso da intervenção de cada uma.



A partir do documento **C41030.PL.TTL** resultarão dois documentos de gestão de obra, na vertente financeira e quantitativa, o documento **C41030.PL.DSH** e **C41030.PL.LQT**, respetivamente.

### 1. Documento C41030.PL.DSH

Este documento é composto por:

- i. **Separador de Gestão Financeira** – neste separador serão apresentados gráficos ilustrativos da situação financeira da obra.
- ii. **Separador *Dashboard*** – neste separador será apresentado de forma dinâmica a análise financeira por órgão e a visão geral dos meses em que o órgão está em obra;
- iii. **Separador Cronograma Financeiro** – neste separador será apresentado o cronograma financeiro da obra.

De seguida, de uma forma sucinta será explicado cada gráfico que compõe o separador.

#### i. Separador de Gestão Financeira

No Gráfico 1 pode-se analisar a diferença do custo total da empreitada relativamente ao planeamento previsto e atual.

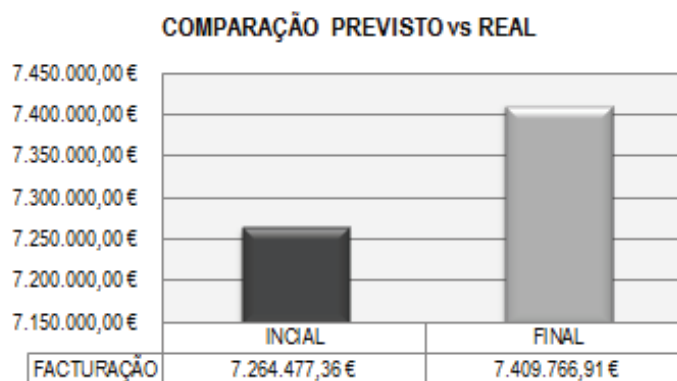


Gráfico 1 – Gráfico de comparação de preço entre o Preço Total Previsto e o Preço Total Final

O Gráfico 2, apresenta a comparação do custo total das duas especialidades, construção civil e equipamentos mecânicos.

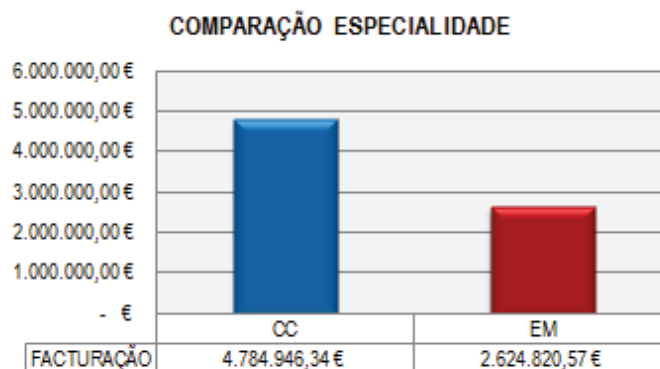


Gráfico 2 – Gráfico comparativo de custos de cada especialidade

O Gráfico 3 apresenta a relação de custos por especialidade de cada órgão da ETAR. Através deste gráfico é possível ter a visão global de quanto irá custar cada etapa de tratamento da empreitada.

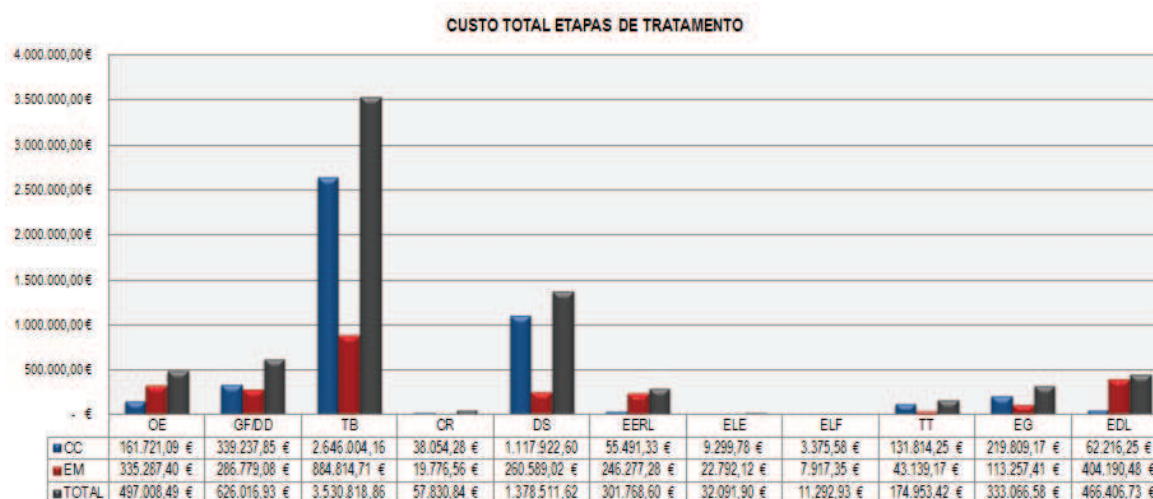


Gráfico 3 – Custo total das etapas de tratamento por especialidade

Através do Gráfico 4 é possível ter uma visão global da faturação prevista por mês de cada especialidade.

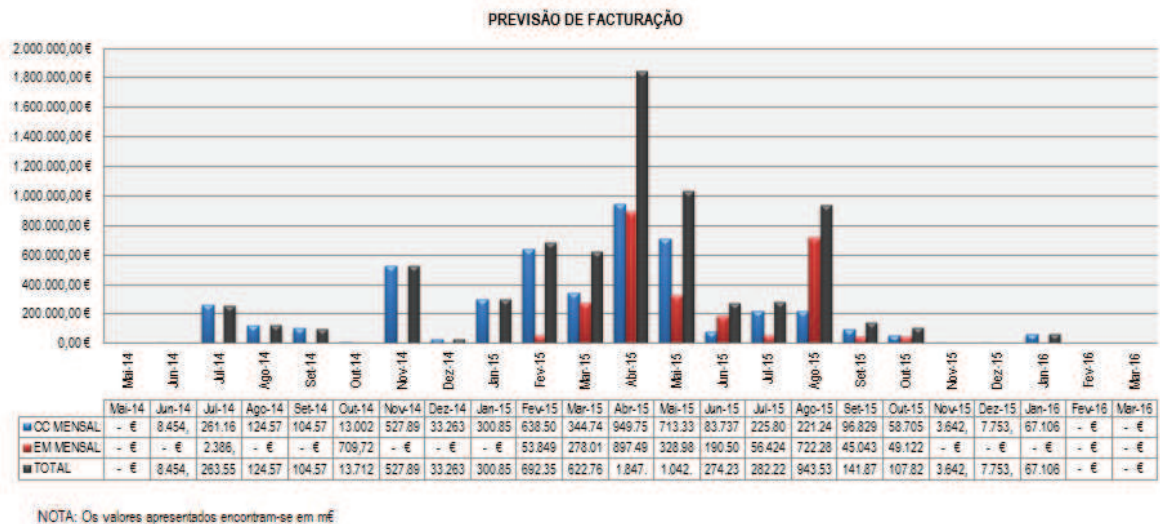


Gráfico 4 – Previsão de faturação

O Gráfico 5 apresenta a diferença entre a faturação atual e a faturação prevista de cada especialidade. Este gráfico serve para que a qualquer altura o Gestor do Projeto tenha a perceção financeira da construção.

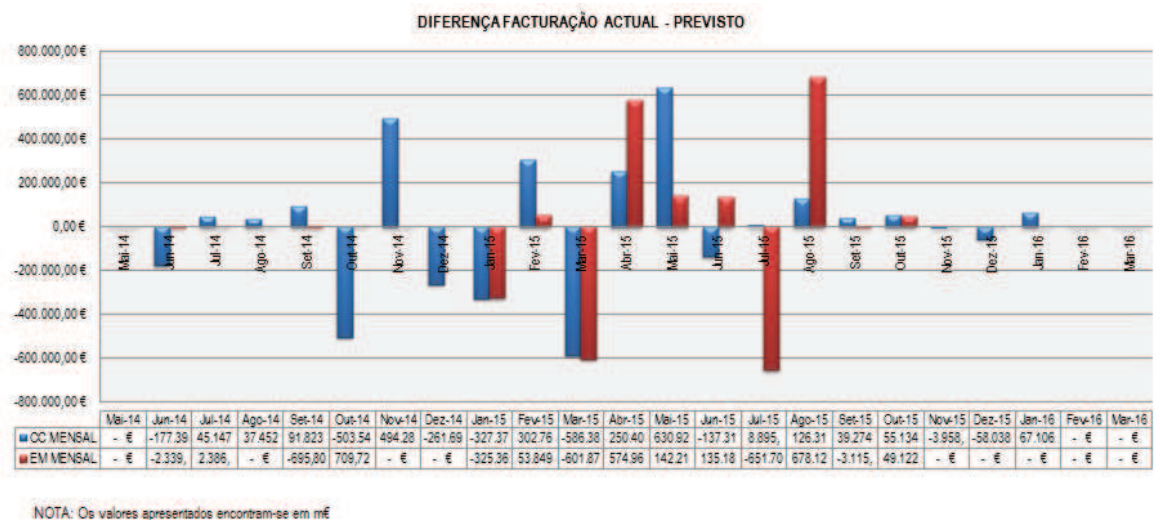


Gráfico 5 – Diferença entre a faturação atual e a faturação prevista

O Gráfico 6 apresenta a previsão de custos mensal.

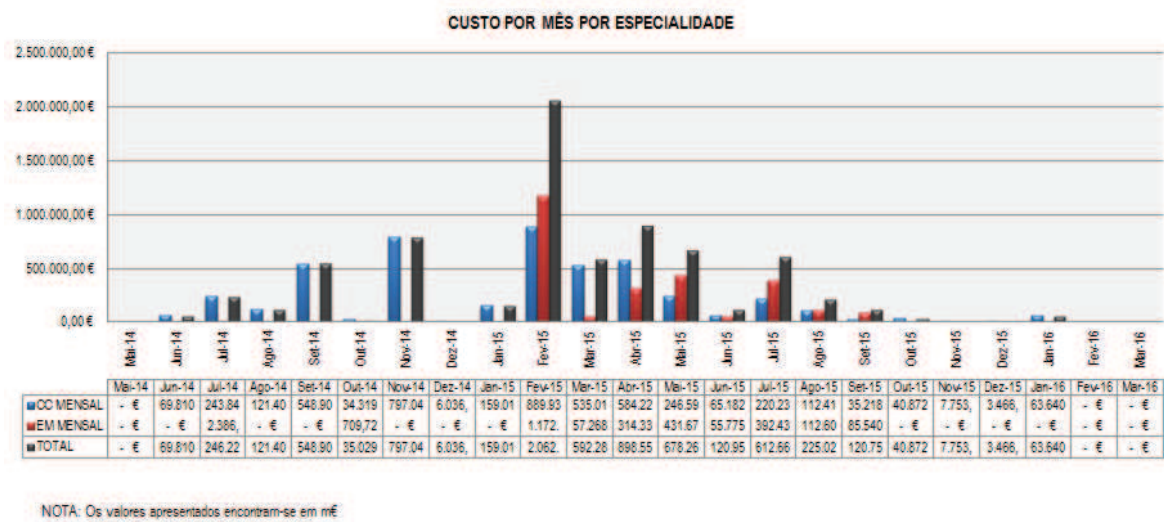


Gráfico 6 – Previsão de custos por mês de cada especialidade

O Gráfico 7 apresenta o balanço em curso da faturação prevista. Este gráfico demonstra a diferença entre o faturado do mês anterior e os custos dos trabalhos a realizar no mês seguinte.

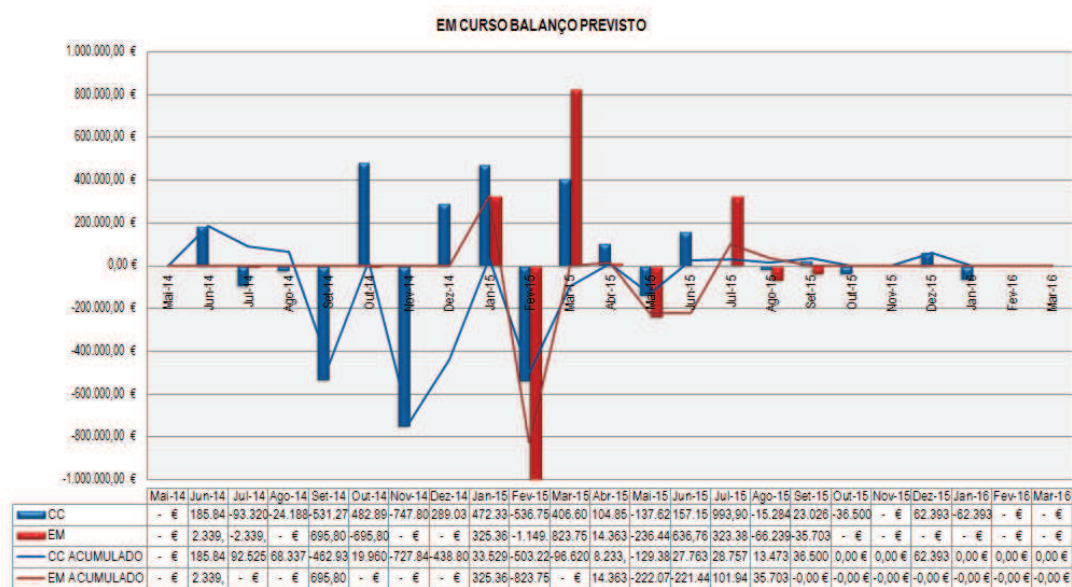


Gráfico 7 – Balanço em curso da faturação prevista

O Gráfico 8 apresenta a mesma informação que o Gráfico 7 só que para o balanço da faturação atual.

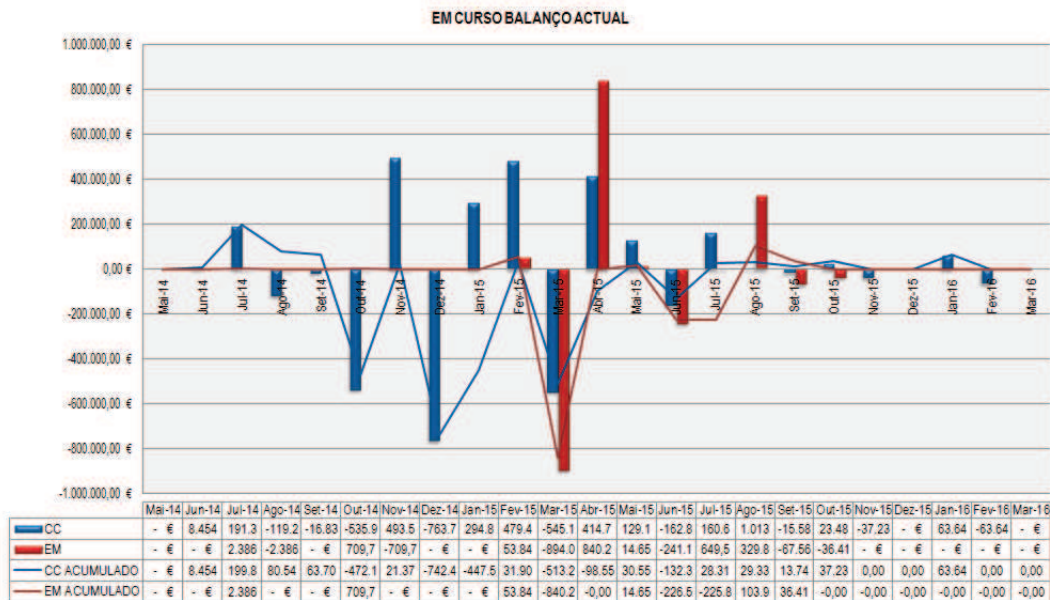


Gráfico 8 – Balanço em curso da faturação atual

O Gráfico 9 apresenta a diferença em curso entre o balanço atual e o balanço previsto. O objetivo deste gráfico é mostrar se há melhorias do balanço para cada especialidade.

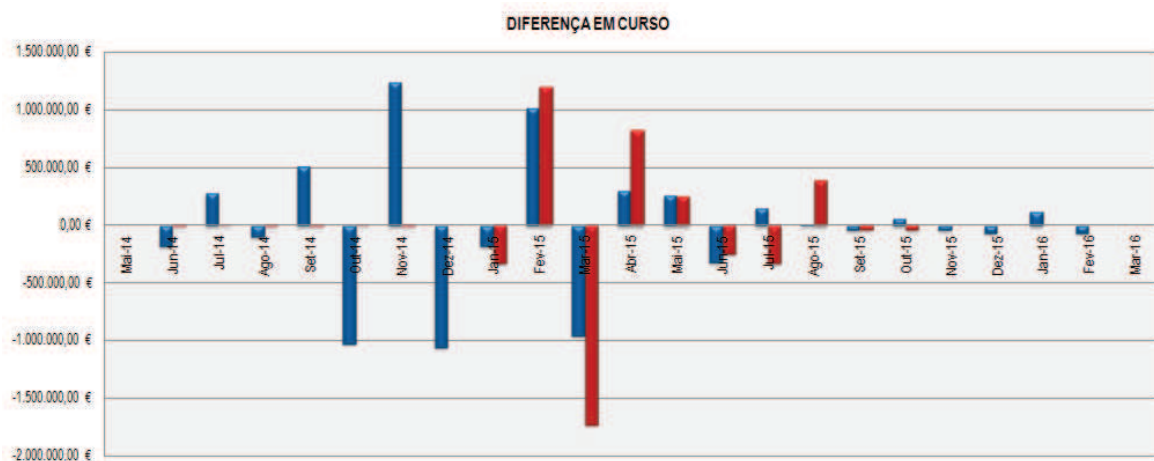


Gráfico 9 – Diferença do balanço em curso entre faturação atual e prevista



## ii. Separador *Dashboard*

Neste separador é apresentado de forma dinâmica o cumprimento de objetivos para cada especialidade por etapa de tratamento, ou seja, três gráficos que alteram consoante o mês que se pretende consultar, Figura 44. Os gráficos de barras estão separados por especialidade e total da empreitada. A meta será o objetivo a alcançar.



Figura 44 – Cumprimento de objetivos para cada especialidade por etapa de tratamento

Além da análise mensal da faturação por especialidade nas etapas de tratamento, este separador apresenta a análise individual dinâmica de cada órgão das etapas de tratamento da ETAR de Bou Ismail. Ao escolher o órgão que se pretende analisar aparecerá um gráfico circular com a respetiva percentagem de trabalhos de cada especialidade (CC e EM), a fotografia do modelo 3D do órgão que se está a analisar e por fim, um gráfico de

barras que indica em que meses o órgão está em obra e a sua respetiva previsão de faturação, Figura 45.

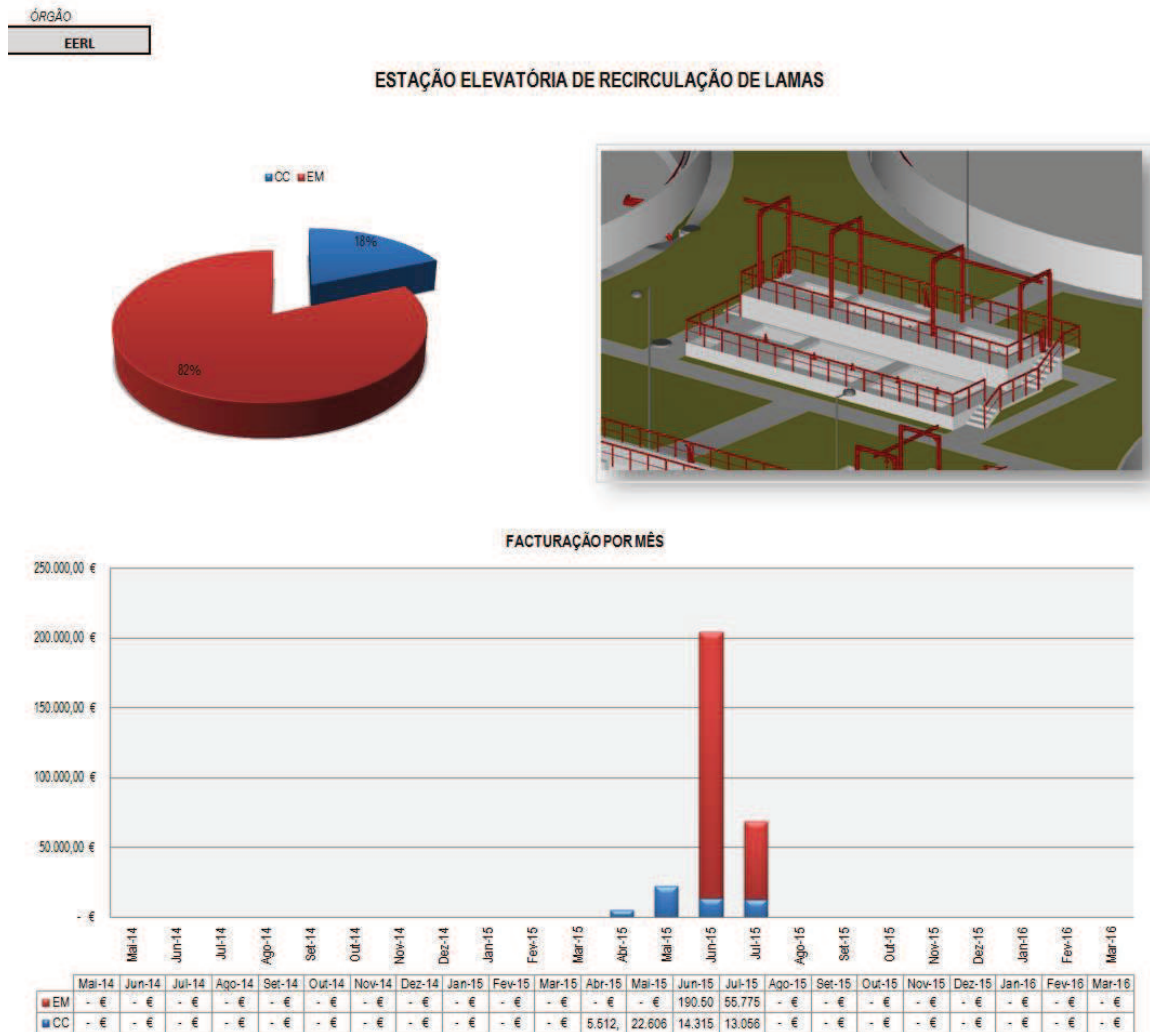


Figura 45 – Análise individual de cada órgão das etapas de tratamento

### iii. Separador Cronograma Financeiro

Neste separador serão apresentados o cronograma financeiro da obra. O Gráfico 10 representa o cronograma financeiro total, a soma das duas especialidades.

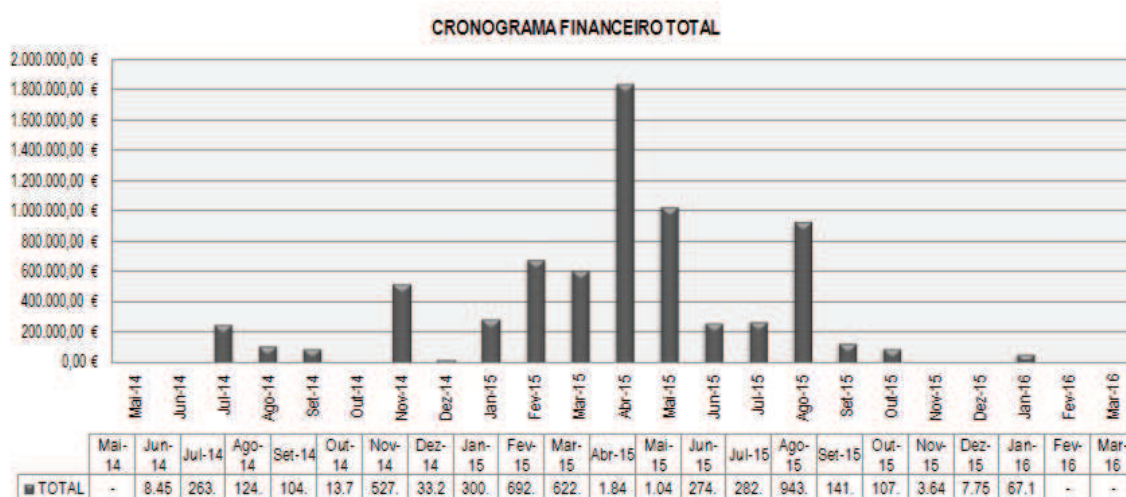


Gráfico 10 – Cronograma Financeiro Total (CC+EM)

O Gráfico 11 apresenta o cronograma financeiro da empreitada por especialidades.

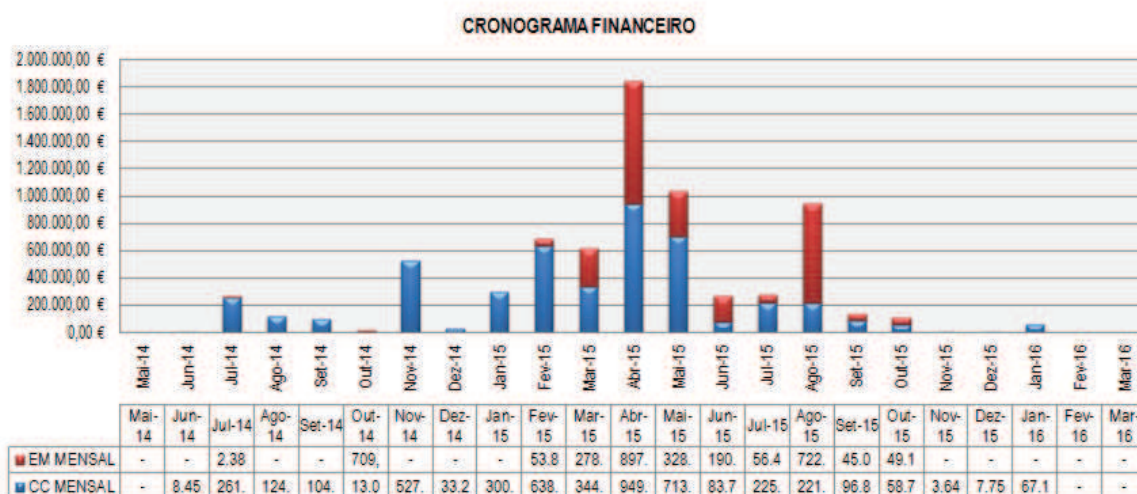


Gráfico 11 – Cronograma financeiro das diferentes especialidades



## 2. Documento C41030.PL.LQT

Este documento é composto por:

- i. **Lista de Quantidades por Órgão** – Neste separador será apresentada uma lista das quantidades de cada especialidade por órgão.
  - ii. **Lista de Quantidades por Mês** – Neste separador será apresentada uma lista das quantidades de cada especialidade por mês.
  - iii. **Lista Preços Unitários** – Neste separador será apresentada a Lista de Preços Unitários da empreitada.
- i. **Lista de Quantidades por Órgão (LQO)**

Para facilitar a consulta de quantidades existentes no Projeto criou-se uma tabela automática, que atualiza as quantidades à medida que o modelo sofre alterações. Como mostra a Figura 46, o documento foi estruturado dividindo-se nas duas especialidades, CC e EM, descrição da WBS criada para extração de quantidades, a unidade da quantidade extraída, e por fim, colunas que separam os diferentes órgãos.

WBS	DESCRIÇÃO	UN	OBRA DE ENTADA/ ORÇAMENTO PROVISÓRIO	ORÇAMENTO FINANÇAS/PROVISÓRIO REDESEMPENHADOR	TRATAMENTO BOLSONDO	OBRA DE REPARAÇÃO	DESEMPENHADOR SECUNDÁRIO	EDIFÍCIO DE BOMBAS DE LAMA	TRATAMENTO TERCIÁRIO	ESPESADOR GRAVITICO	EDIFÍCIO DE DESEMPENHADOR DE LAMA	TOTAL
1.1	CC											
1.1.1	MOVIMENTO DE TERRAS											
1.1.1.1	Remoção de Terra vegetal	m³										
1.1.1.2	Escavado	m³										
1.1.1.3	Limbo	m³										
1.1.2	ESTRUTURAS											
1.1.2.1	Estação de Lixação	m³										
1.1.2.2	Estação	m³	118,47	254,62	4399,80	24,84	1588,26		111,30	288,71	85,70	8790,85
1.1.2.3	Lama	m³	243,56	355,88	2544,57	57,08	1194,18		188,63	199,28	7,01	4794,85
1.1.2.4	Fundo Estrutural	m³										
1.1.2.5	Paredo	m²										
1.1.2.6	Vigão	m²										
1.1.2.7	Alcega	m³	0,02	0,16					0,05		0,11	0,34
1.1.2.8	Reforço	m³										
1.1.2.9	Reforço	m³	0,79	0,29			0,45					1,47
1.1.2.10	Reforço	m³	7,49	187,19								194,68
1.1.3	ACQUEDUCTO											
1.1.3.1	Paredo	m³	174,34	811,87							181,70	1918,81
1.1.3.2	Alcega	m³										
1.1.3.3	Alcega	m³	0,00	10,00							2,00	12,00
1.1.3.4	Alcega	m³	0,00	8,00							4,00	12,00
1.1.3.5	Alcega	m³	11,85	123,03	484,17	89,00	414,35		58,87	242,17	8,57	1074,86
1.1.3.6	Alcega	m³	18,00	2,00							2,00	22,00
1.1.3.7	Alcega	m³	4,00	26,00	8,00		9,00		4,00	2,00	10,00	47,00
1.1.3.8	Alcega	m³										
1.1.4	ESTRUTURA METÁLICA											
1.1.4.1	Placa	m²										
1.1.4.2	Placa	m²										
1.1.4.3	Placa de Armagem	m²										
1.1.4.4	Chapa Vertical	m²							31,41			31,41

Figura 46 – Estrutura criada para a Lista de Quantidades por órgão

## ii. Lista de Quantidades por Mês (LQM)

Esta lista de quantidades é semelhante à lista referida no ponto anterior, sendo a única diferença a disposição de quantidades por mês, Figura 47.

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jan-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2	EM																						
1.2.1	EQUIPAMENTO MECÂNICO																						
1.2.2	ABB AX460-AP200 Modificador	un																					3,00
1.2.3	ABB AX460-Endo Modificador Origem Direção	un																					12,00
1.2.4	ANLI	un											12,00	3,00									1,00
1.2.5	Angulo	un																					3,00
1.2.6	Apelo Bomba + Tubo DN150 horizontal	un																	1,00				10,00
1.2.7	Apelo Tubo DN250 vertical	un																	3,00				3,00
1.2.8	Apelo Tubo Apelo (paramétrico) horizontal	un																					3,00
1.2.9	Analis	un												1,00			10,00						1,00
1.2.10	Bombal Descurador	un												3,00									3,00
1.2.11	Chambré Lave Oilco	un																					2,00
1.2.12	COLBERGE Lado Ponto de Ligação saída Dir-Enq	un																	1,00				2,00
1.2.13	COLBERGE JICA-100-125A	un																	2,00				2,00
1.2.14	Compressor Metálico Aberto Polibuteno - 15m3	un										2,00											2,00
1.2.15	CONTENTOR Fluido VASAS	un																					2,00
1.2.16	CONTENTOR ORTIFLO MORFIL VASAS	un																					2,00
1.2.17	COSME altura para 21m	un																					3,00
1.2.18	COSME altura para 21m	un																					3,00
1.2.19	COSME altura para 21m	un																					3,00
1.2.20	Collector Metálico	un																					2,00
1.2.21	discorregador	un																					2,00
1.2.22	discorregador	un																					2,00
1.2.23	discorregador	un																					2,00
1.2.24	EFACEC STOP LOG 15m	un																					2,00
1.2.25	EFACEC STOP LOG calha 15m	un																					2,00
1.2.26	EFACEC 200x200x100	un																					4,00
1.2.27	EFACEC Apelo para bomba de diâmetro	un																					1,00
1.2.28	EFACEC Apelo Arrojador Desacumulo 600x600x60	un																					2,00
1.2.29	EFACEC Busto 200x200	un																					1,00
1.2.30	EFACEC Busto 200x200	un																					3,00
1.2.31	EFACEC Busto 200x200	un																					10,00
1.2.32	EFACEC Cota Grada Manual Paramétrico	un																					1,00
1.2.33	EFACEC Discorregador Metálico Lave Houtrol	un																					23,00
1.2.34	EFACEC Difusor Manual Sweep	un																					1,00
1.2.35	EFACEC Difusor Manual Vigipolco	un																					1,00
1.2.36	EFACEC Grada Manual Cota Paramétrico	un																					1,00
1.2.37	EFACEC Modificador de CH4	un																					1,00

Figura 47 – Lista de Quantidades por Mês

## iii. Lista de Preços Unitários (LPU)

A lista de preços unitários, como mostra a Figura 48, trata-se de um documento que recolhe toda a informação de quantidades do projeto bem como o preço total previsto.

ORÇÃO	ESPECIALIDADE	SUB-ESPECIALIDADE	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO	UN	QTD	PREÇO TOTAL
OBRA DE ENTRADA / GRADUADOR DECESSORA	EM	EQUIPAMENTO MECÂNICO	ORBINOX Mod. Válvula Manual Flange Lati	Válvula Manual 125x125	un	1,00	4.035,394
			ORBINOX Mod. Válvula Manual Flange Lati	Válvula Manual 125x125 15/16x15	un	1,00	468,004
			ORBINOX Flange 25x30	ORBINOX Flange 25x30	un	1,00	765,004
			Parafuso Transportador 257 4m	EFACEC Parafuso Transportador Simplex	un	1,00	5.120,004
			Parafuso Flange 400	Parafuso Flange 400	un	24,00	24.484
			tipo S71 GBV 05.10-400 10-2750 10-4074.854	tipo S71 GBV 05.10-400 10-2750 10-4074.854	un	2,00	38.222,244
			Flange 1/2" 150	Flange 1/2" 150	un	1,00	1.500,004
			EFACEC Isolante 300mm	EFACEC Isolante 300mm	un	5,00	51,004
		TUBAGEM	Pipe Types	Buton 20mm	un	4,00	988,614
				Pipe 300mm	un	0,75	22,384
				Flange	un	0,75	1.875,884
				Flange 250 DN	un	25,00	6.200,004
				Flange 250	un	0,75	2.033,784
				PVC 25	un	1,00	95,874
		VÁLVULAS	EFACEC Flange 250 DN 1250 PN10	Flange 250 DN 1250 PN10	un	2,00	546,874
			EFACEC Manômetro Válvula DN10	EFACEC Manômetro Válvula DN10	un	1,00	206,444
			20 AT KLINGER 1250 DN10 2000 PN10	DN10	un	5,00	207,214
			KLINGER GW A10N 14 PN10 DN10 400	DN10 Manual	un	5,00	2.765,814
			KLINGER GW A10N 14 PN10 DN10 400	DN10 Manual	un	4,00	16.445,524
			VRS KLINGER RS DN10 DN10 PN10	DN10	un	1,00	207,214
				DN10	un	5,00	77,294
		REGISTROS	Registo	Registo	un	1,00	17.729,174
			M. Supply Diffuser - SideWall	Diff - 1/2" 1/2"	un	4,00	387,004
			M. Round Dust Tee	Round Tee	un	2,00	1.680,004
			M. Round Dust Transition - Angle	45 Degree	un	1,00	95,804
			M. Round Elbow	1/2"	un	8,00	642,604
			M. Round Transition - 90°	Round Tee	un	2,00	206,104
			Round Dust	Tee / Short Tee	un	24,00	1.936,104

Figura 48 – Lista de Preços Unitários

# 5

## CONCLUSÃO

## 5. Conclusão

O BIM, *Building Information Modeling*, encontra-se numa fase de implementação alargada. As possibilidades e pontenciais que esta metodologia oferece têm sido incrementadas ao longo do “curto” período de implementação, tornando-se imperativo criar condições e otimização do processo para que esta metodologia se torne realidade em Portugal e nas empresas portuguesas que atualmente procuram a internacionalização.

O BIM está em constante mudança de mentalidades dos profissionais da AEC. Esta metodologia enaltece a importância do processo colaborativo entre os vários intervenientes durante todo o processo do ciclo de vida de um edifício.

Esta nova abordagem do BIM 4D e BIM 5D são metodologias que ainda não estão a ser utilizadas no mercado corrente. A primeira recolha de informação passou por perceber o que havia feito até ao momento sobre os temas abordados neste caso prático em análise. Desta procura encontraram-se alguns *softwares* que apoiam a gestão do BIM 4D e BIM 5D, no entanto, o custo de *software* e de aprendizagem é elevadíssimo. Nesta fase, o BIM ainda existe em pequena escala na fase de projeto, e são raros os casos de aplicação do BIM na fase de gestão da construção.

Como os *softwares* utilizados no caso de estudo pertencem ambos à AUTODESK, a interoperabilidade entre **Revit** e **Navisworks** mostrou-se plenamente eficaz, todos os dados do modelo ficam disponíveis no **Navisworks**.

A classificação de objetos ainda não está perfeitamente estabilizada, pelo que, ainda existem algumas divergências na preparação dos objetos.

O presente estudo revelou o BIM como uma metodologia eficaz para o planeamento da construção e gestão de custos da empreitada, evidenciando vários benefícios que esta

metodologia traz relativamente aos métodos tradicionais. Graças à visualização do cronograma da construção através do comando TimeLiner do *software* **Navisworks**, esta tornou-se uma boa ferramenta para apoio à gestão num ambiente colaborativo. Revelou-se eficaz desconstruir o processo e construir uma base de dados em EXCEL, permitindo assim, controlar os resultados a obter.

Durante o desenvolvimento do modelo 4D houve a necessidade de dividir um único “objeto” em várias secções para mostrar a sua construção faseada. O *software* utilizado **Navisworks Manage**, não possui essa capacidade, assim como vários softwares especializados em modelos 4D, sendo sempre necessário recorrer à ferramenta utilizada para desenvolver o modelo 3D.

Através do caso prático, criou-se uma metodologia que se provou eficaz para o uso futuro dos modelos BIM na gestão da construção, sendo os seus resultados muito satisfatórios. Além disso, foi possível através destes resultados melhorar os procedimentos na construção do modelo BIM.

Na construção das folhas de EXCEL para controlo de tempo e de custos houve alguma dificuldade na relação entre objetos devido à sua não coerência de classificação. É importante que os objetos sejam identificados com um nome único no modelo e que contenha a máxima informação possível. Os modeladores ao construir o modelo devem seguir regras de construção, classificação e identificação de objetos para que o futuro do processo do BIM 4D e BIM 5D não fique comprometido.

## **Bibliografia**

- AIA. (2007). *THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS*. Obtido em 15 de junho de 2014, de Integrated Project Delivery: A Guide: <http://www.aia.org/contractdocs/aia077630>
- Allison, H. (2010). *10 Reasons why project managers should champion 5D BIM software*. Obtido em 29 de agosto de 2014, de VICO Software: <http://www.vicosoftware.com/vico-blogs/guest-blogger/tabid/88454/bid/27701/10-Reasons-Why-Project-Managers-Should-Champion-5D-BIM-Software.aspx>
- Autodesk. (2014a). *Navisworks - Overview*. Obtido em 17 de fevereiro de 2014, de <http://www.autodesk.com/products/autodesk-navisworks-family/overview>
- Autodesk. (2014b). *Autodesk Navisworks 2014, HELP*. Obtido em 31 de agosto de 2014, de <http://help.autodesk.com/view/NAV/2014/ENU/?guid=GUID-C6936A0B-1597-4880-83F9-7041894A4204>
- Azenha, M., Lino, J., & Caires, B. (2014). *Curso BIM: Interoperabilidade e regulamentação*. Porto: Não publicado.
- Babo, M. E. (2008). *A Lean Construction e a Gestão Económica de Empreitadas*. Porto: Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.
- Basu, A. (2007). *4D Scheduling - A case study*. AACE International Transactions.
- buildingSMART. (2014a). *Industry Foundation Classes (IFC) data model*. Obtido em 09 de julho de 2014, de <http://www.buildingsmart.org/standards/ifc>
- buildingSMART. (2014b). *buildingSMART Standard Triange*. Obtido em 16 de julho de 2014, de <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications>

- buildingSMART. (2014c). *BuildingSMART Data Dictionary*. Obtido em 16 de julho de 2014, de <http://www.buildingsmart.org/standards/ifd>
- buildingSMART. (2014d). *Process - Information Delivery Manual (IDM)*. Obtido em 16 de julho de 2014, de <http://www.buildingsmart.org/standards/idm/process-information-delivery-manual-idm>
- Coelho, V. M. (2010). *Estudo sobre a importância e a aplicabilidade do Factor "Mark-up" na Orçamentação da Construção Civil em Pequenas e médias empresas*. Lisboa: IST: Instituto Superior Técnico.
- Coutinho, J. d. (2013). *Análise de um Guia de Procedimentos na Construção - Proposta de Direção de Obra*. Porto: Faculdade de Engenharia do Porto.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. (2<sup>a</sup> ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Esteves, A. (2012). *A metodologia BIM aplicada à preparação de obra*. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Faria, J. A. (2013). *Gestão de Obras e Segurança - Planeamento de Obras*. FEUP.
- Gouveia, L. M. (1999). *Gestão da Informação*. Obtido em 16 de agosto de 2014, de [http://www2.ufp.pt/~lmbg/cadeiras/gst\\_cap7.pdf](http://www2.ufp.pt/~lmbg/cadeiras/gst_cap7.pdf)
- Harris, J. (2010). *Integration of BIM and Business Strategy*. Northwestern University, Evanston, IL: McCormick School of Engineering and Applied Science.
- Hill, M. (2007). *Interoperability in the Construction Industry*. SmartMarket Report.

- Jackson, B. (2010). *Construction Management JumpStart* (2<sup>a</sup> ed.). Wiley Publishing, Inc, Indiana.
- Jiang, X. (2011). *Developments in cost estimating and scheduling in bim technology*. IRIS: Northeastern University.
- Koo, B., & Fischer, M. (1998). *Feasibility Study of 4D CAD in Commercial Construction*. Stanford: Center for Integrated Facility Engineering.
- LIBRARY, I. (2014). *IFD LIBRARY for buildingSMART*. Obtido em 16 de julho de 2014, de [http://www.ifd-library.org/index.php?title=Main\\_Page](http://www.ifd-library.org/index.php?title=Main_Page)
- Lino, J., Azenha, M., & Lourenço, P. (2012). *Integração da Metodologia BIM na Engenharia de Estruturas*. (Encontro Nacional BETÃO ESTRUTUAL - BE2012. FEUP) Obtido em 14 de julho de 2014, de [http://paginas.fe.up.pt/~be2012/Indice/BE2012/pdf-files/076\\_Artigo.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~be2012/Indice/BE2012/pdf-files/076_Artigo.pdf)
- McPhee, A. (2013). *What is this called LOD*. Obtido em 09 de setembro de 2014, de practical BIM: <http://practicalbim.blogspot.com.au/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html>
- Mendes, J. M. (2013). *Apontamentos de Planeamento da Construção - ISEP*. Não Publicado.
- Monteiro, A., & Martins, J. P. (2011). *Linha de Balanço - Uma nova abordagem ao planeamento e controlo das actividades da construção*.
- NIBS. (2007). *National Building Information Modeling Standard, version I - Part 1: Overview, Principles, and Methodologies*. United States: buildingSMARTalliance.



- Pissarra, N. (2010). *Utilização de Plataformas Colaborativas para o Desenvolvimento de Empreendimentos de Engenharia Civil*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- PM2ALL. (2013). *PM2ALL*. Obtido em 28 de agosto de 2014, de <http://pm2all.blogspot.pt/2012/07/pmbok-71-estimar-os-custos-do-projeto.html>
- PMI. (2008). *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)* (4ª Ed ed.). Project Management Institute, Inc.
- Reis, F. (2013). *BIC 2013: BIM at EFACEC*. Porto: Não Publicado.
- Ribeiro, D. C. (2012). *Avaliação da aplicabilidade do IPD em Portugal*. Porto: Faculdade de Engenharia do Porto.
- Sawyer, T., & Grogan, T. (12 de 08 de 2012). *Finding the bottom line gets a gradual lift from technology*. Obtido em 29 de agosto de 2014, de Engineering News Record (ENR): <http://enr.construction.com/features/bizlabor/archives/020812a.asp>
- Silva, F. R. (2014). *Curso BIM: MEP*. Porto: Não publicado.
- Silva, J. (2013). *Princípios para o desenvolvimento de Projetos com recursoa ferramentas BIM - Avaliação de melhores práticas e proposta de regras de modelação para projetos de estruturas*. Porto: Faculdade de Engenharia do Porto.
- Smith, P. (2014). BIM & the 5D Project Cost Manager. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, pp. 475-484.
- Soares, J. (2013). *A metodologia BIM-FM aplicada a um caso prático*. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Tarar, D. (2012). *Impact of 4D Modeling on Construction Planning Process*. Goteborg, Sweden: CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

Velasco, A. U. (2013). *Assessment of 4D BIM applications for project management functions*. Valencia: University of Cantabria.

WIKIPÉDIA. (2014). *Bou Ismail*. Obtido em 17 de julho de 2014, de [http://fr.wikipedia.org/wiki/Bou\\_Isma%C3%AF1](http://fr.wikipedia.org/wiki/Bou_Isma%C3%AF1)

WIQL. (2014). *BIM*. Obtido em 06 de maio de 2014, de <http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=BIM>

WIRED, M. (30 de março de 2011). *VICO SOFTWARE*. Obtido em 26 de setembro de 2014, de MARKET WIRED: <http://www.marketwired.com/press-release/vico-software-introduces-vico-office-r3-1420464.htm>

# ANEXOS



## **ANEXO I:** Programa de Trabalhos – Projeto Base



Explo  
Réce

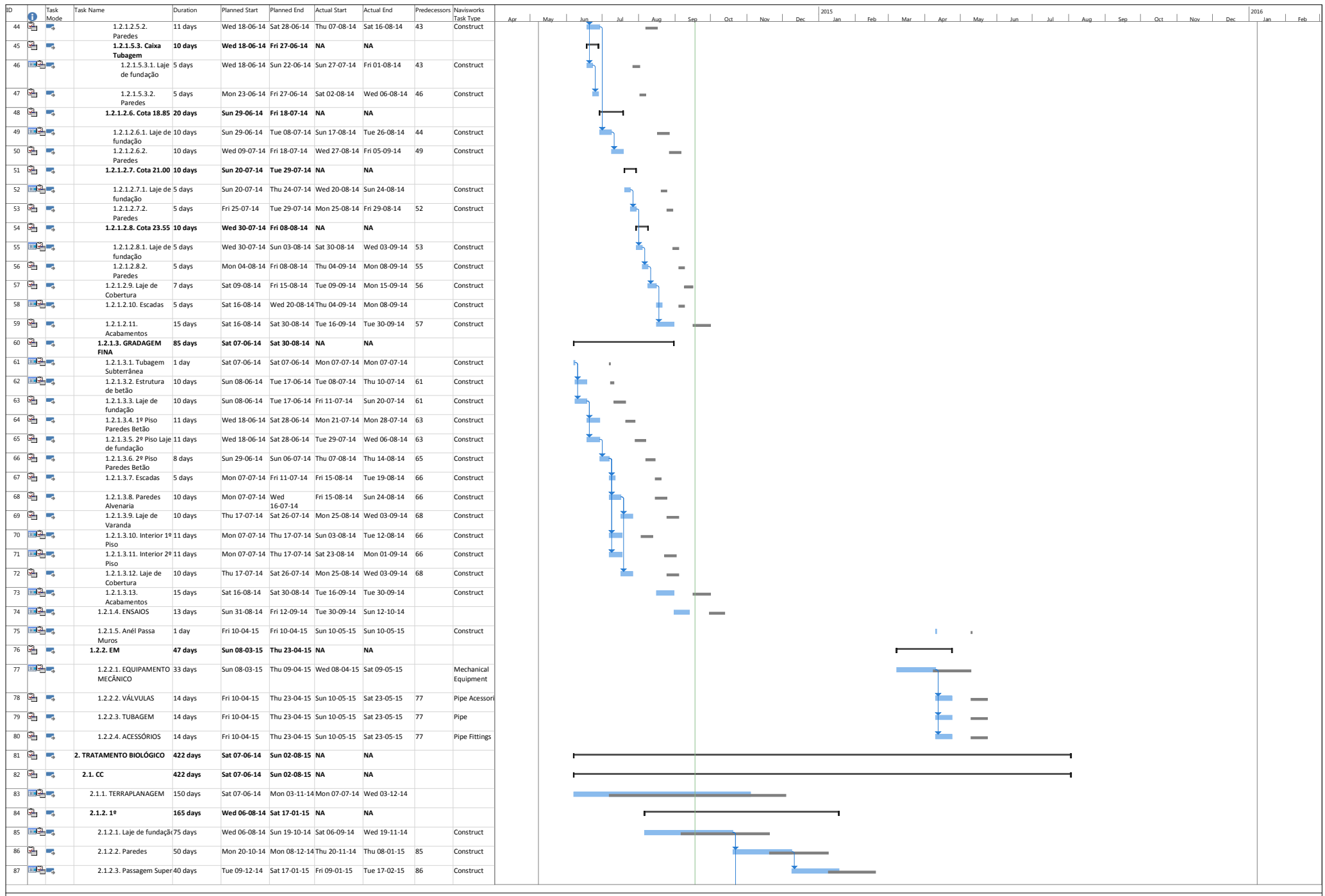




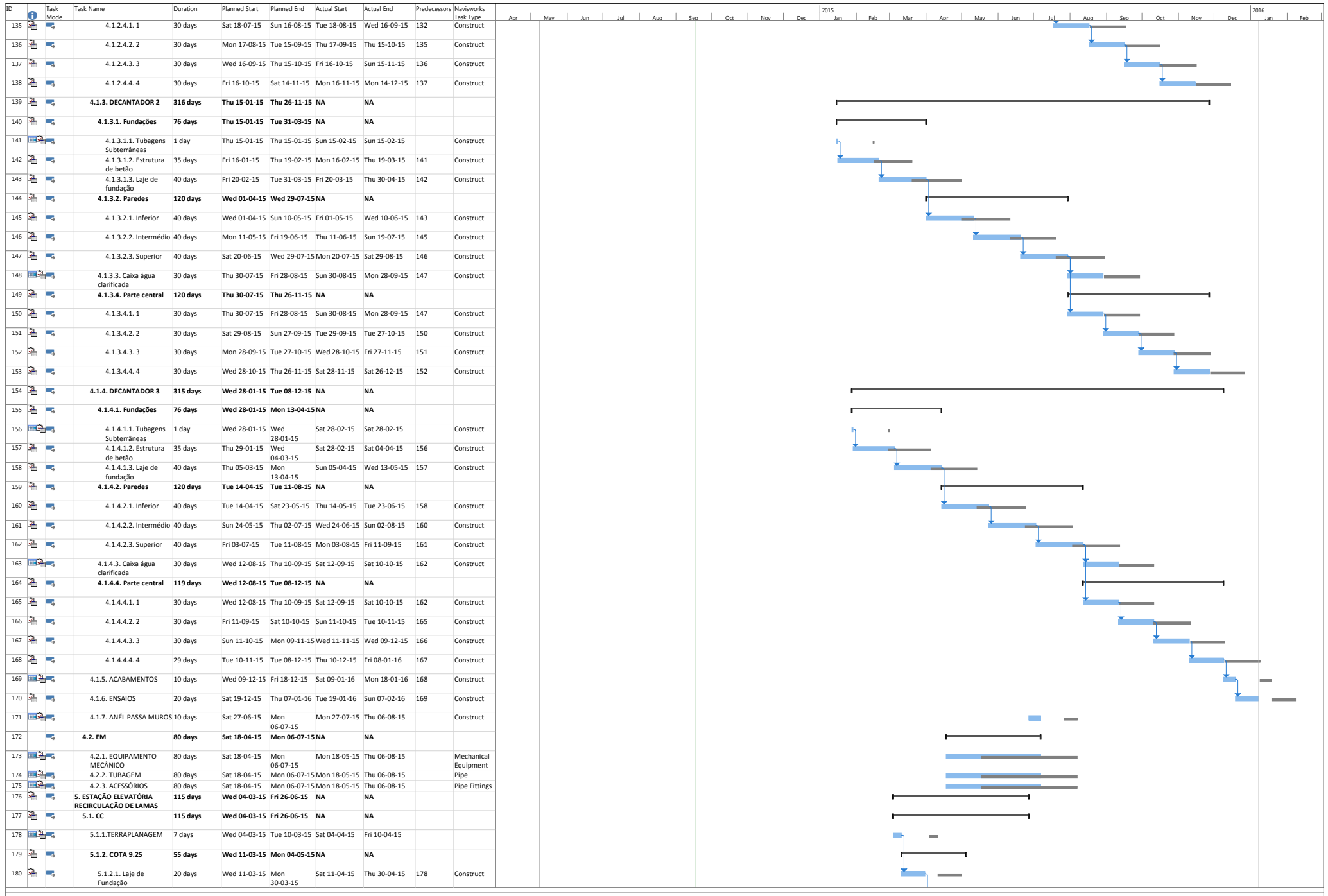
## ANEXO II: Programa de Trabalhos a importar no *software* Navisworks











ID	Task Mode	Task Name	Duration	Planned Start	Planned End	Actual Start	Actual End	Predecessors	Navisworks Task Type	2015												2016											
181		5.1.2.2. Paredes	20 days	Tue 31-03-15	Sun 19-04-15	Fri 01-05-15	Tue 19-05-15	180	Construct	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
182		5.1.2.3. Enchimento Fundo Bombagem	10 days	Mon 20-04-15	Wed 29-04-15	Wed 20-05-15	Fri 29-05-15	181	Construct																								
183		5.1.2.4. Laje de Cobertura	15 days	Mon 20-04-15	Mon 04-05-15	Wed 20-05-15	Thu 04-06-15	181	Construct																								
184		5.1.3. COTA 12.25	55 days	Wed 15-04-15	Mon 08-06-15	NA	NA																										
185		5.1.3.1. Laje de Fundação	20 days	Wed 15-04-15	Mon 04-05-15	Fri 15-05-15	Thu 04-06-15		Construct																								
186		5.1.3.2. Paredes	20 days	Tue 05-05-15	Sun 24-05-15	Fri 05-06-15	Wed 24-06-15	185	Construct																								
187		5.1.3.3. Laje de Cobertura	15 days	Mon 25-05-15	Mon 08-06-15	Thu 25-06-15	Thu 09-07-15	186	Construct																								
188		5.1.4. ESCADAS	30 days	Wed 20-05-15	Thu 18-06-15	Sat 20-06-15	Sat 18-07-15		Construct																								
189		5.1.5. ACABAMENTOS	8 days	Fri 19-06-15	Fri 26-06-15	Sun 19-07-15	Sun 26-07-15	188	Construct																								
190		5.1.6. ANÉL PASSA MUROS	4 days	Wed 20-05-15	Sat 23-05-15	Sat 20-06-15	Tue 23-06-15		Construct																								
191		5.2. EM	40 days	Fri 24-04-15	Tue 02-06-15	NA	NA																										
192		5.2.1. EQUIPAMENTO MECÂNICO	23 days	Fri 24-04-15	Sat 16-05-15	Sun 24-05-15	Tue 16-06-15		Mechanical Equipment																								
193		5.2.2. VÁLVULAS	17 days	Sun 17-05-15	Tue 02-06-15	Wed 17-06-15	Thu 02-07-15	192	Pipe Accessori																								
194		5.2.3. TUBAGEM	17 days	Sun 17-05-15	Tue 02-06-15	Wed 17-06-15	Thu 02-07-15	192	Pipe																								
195		5.2.4. ACESSÓRIOS	17 days	Sun 17-05-15	Tue 02-06-15	Wed 17-06-15	Thu 02-07-15	192	Pipe Fittings																								
196		6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESCORRÊNCIAS	172 days	Sun 22-03-15	Wed 09-09-15	NA	NA																										
197		6.1. CC	168 days	Sun 22-03-15	Sat 05-09-15	NA	NA																										
198		6.1.1. Terraplanagem	10 days	Sun 22-03-15	Tue 31-03-15	Wed 22-04-15	Thu 30-04-15		Construct																								
199		6.1.2. Laje de fundação	15 days	Wed 01-04-15	Wed 15-04-15	Fri 01-05-15	Fri 15-05-15		Construct																								
200		6.1.3. Paredes	15 days	Thu 16-04-15	Thu 30-04-15	Sat 16-05-15	Sat 30-05-15	199	Construct																								
201		6.1.4. Laje de fundação	15 days	Mon 20-04-15	Mon 04-05-15	Wed 20-05-15	Thu 04-06-15		Construct																								
202		6.1.5. Paredes	15 days	Tue 05-05-15	Tue 19-05-15	Fri 05-06-15	Fri 19-06-15	201	Construct																								
203		6.1.6. Laje de Cobertura	10 days	Wed 20-05-15	Fri 29-05-15	Sat 20-06-15	Mon 29-06-15	202	Construct																								
204		6.1.7. Anél Passa Muros	5 days	Tue 01-09-15	Sat 05-09-15	Thu 01-10-15	Mon 05-10-15		Construct																								
205		6.1.8. Acabamentos	2 days	Sat 30-05-15	Sun 31-05-15	Tue 30-06-15	Wed 01-07-15	203	Construct																								
206		6.2. EM	19 days	Sat 22-08-15	Wed 09-09-15	NA	NA																										
207		6.2.1. EQUIPAMENTO MECÂNICO	5 days	Sat 22-08-15	Wed 26-08-15	Tue 22-09-15	Sat 26-09-15		Mechanical Equipment																								
208		6.2.2. VÁLVULAS	14 days	Thu 27-08-15	Wed 09-09-15	Sun 27-09-15	Fri 09-10-15	207	Pipe Accessori																								
209		6.2.3. TUBAGEM	14 days	Thu 27-08-15	Wed 09-09-15	Sun 27-09-15	Fri 09-10-15	207	Pipe																								
210		6.2.4. ACESSÓRIOS	14 days	Thu 27-08-15	Wed 09-09-15	Sun 27-09-15	Fri 09-10-15	207	Pipe Fittings																								
211		7. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE FLOTANTES	172 days	Sun 22-03-15	Wed 09-09-15	NA	NA																										
212		7.1. CC	168 days	Sun 22-03-15	Sat 05-09-15	NA	NA																										
213		7.1.1. Terraplanagem	10 days	Sun 22-03-15	Tue 31-03-15	Wed 22-04-15	Thu 30-04-15		Construct																								
214		7.1.2. Laje de fundação	15 days	Wed 01-04-15	Wed 15-04-15	Fri 01-05-15	Fri 15-05-15	213	Construct																								
215		7.1.3. Paredes	15 days	Thu 16-04-15	Thu 30-04-15	Sat 16-05-15	Sat 30-05-15	214	Construct																								
216		7.1.4. Laje de fundação	15 days	Mon 20-04-15	Mon 04-05-15	Wed 20-05-15	Thu 04-06-15		Construct																								
217		7.1.5. Paredes	15 days	Tue 05-05-15	Tue 19-05-15	Fri 05-06-15	Fri 19-06-15	216	Construct																								
218		7.1.6. Laje de Cobertura	10 days	Wed 20-05-15	Fri 29-05-15	Sat 20-06-15	Mon 29-06-15	217	Construct																								
219		7.1.7. Anél Passa Muros	5 days	Tue 01-09-15	Sat 05-09-15	Thu 01-10-15	Mon 05-10-15		Construct																								
220		7.1.8. Acabamentos	2 days	Sat 30-05-15	Sun 31-05-15	Tue 30-06-15	Wed 01-07-15	218	Construct																								
221		7.2. EM	19 days	Sat 22-08-15	Wed 09-09-15	NA	NA																										
222		7.2.1. EQUIPAMENTO MECÂNICO	5 days	Sat 22-08-15	Wed 26-08-15	Tue 22-09-15	Sat 26-09-15		Mechanical Equipment																								
223		7.2.2. VÁLVULAS	14 days	Thu 27-08-15	Wed 09-09-15	Sun 27-09-15	Fri 09-10-15	222	Pipe Accessori																								
224		7.2.3. TUBAGEM	14 days	Thu 27-08-15	Wed 09-09-15	Sun 27-09-15	Fri 09-10-15	222	Pipe																								
225		7.2.4. ACESSÓRIOS	14 days	Thu 27-08-15	Wed 09-09-15	Sun 27-09-15	Fri 09-10-15	222	Pipe Fittings																								
226		8. TRATAMENTO TERCÁRIO	293 days	Sun 16-11-14	Fri 04-09-15	NA	NA																										









## ANEXO III: WBS criada para o projeto



Quantification Workbook	
<div> </div> <div> </div>	
Items	WBS
WBS TIPO	1
CC	1.1
MOVIMENTO DE TERRAS	1.1.1
Remoção de Terra Vegetal(0)	1.1.1.1
Escavação(0)	1.1.1.2
Aterro(0)	1.1.1.3
ESTRUTURAS	1.1.2
Lajes	1.1.2.3
Lajes Térreas(0)	1.1.2.3.1
Lajes(0)	1.1.2.3.2
Enchimentos	1.1.2.8
Anél Passa Muros(0)	1.1.2.8.1
Pendente de Bombas(0)	1.1.2.8.2
Pendente(0)	1.1.2.8.3
Betão de Limpeza(0)	1.1.2.1
Fundações(0)	1.1.2.2
Paredes Estruturais(0)	1.1.2.4
Pilares(0)	1.1.2.5
Vigas(0)	1.1.2.6
Maciços(0)	1.1.2.7
ARQUITETURA	1.1.3
Vãos	1.1.3.2
Janelas(0)	1.1.3.2.1
Portas(0)	1.1.3.2.2
Serralharia	1.1.3.3
Guarda-Corpos(0)	1.1.3.3.1
Tampas(0)	1.1.3.3.2
Grelhas(0)	1.1.3.3.3
Pinturas(0)	1.1.3.3.4
Paredes(0)	1.1.3.1
ESTRUTURA METÁLICA	1.1.4
Pilares(0)	1.1.4.1
Vigas(0)	1.1.4.2
Chapas Metálicas(0)	1.1.4.3
Placas de Amarração(0)	1.1.4.4
EM	1.2
EQUIPAMENTO MECÂNICO	1.2.1
VÁLVULAS	1.2.2
TUBAGEM	1.2.3
ACESSÓRIOS	1.2.4



## **ANEXO IV: Gestão Financeira**

Nota: Todos os valores apresentados são meramente indicativos





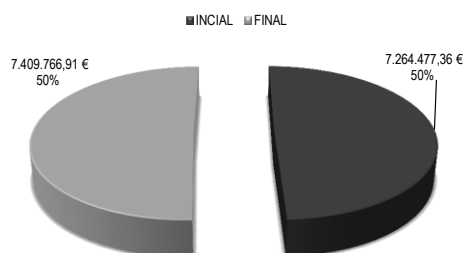
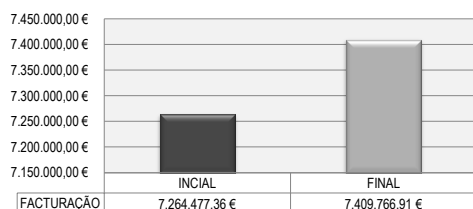
Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**



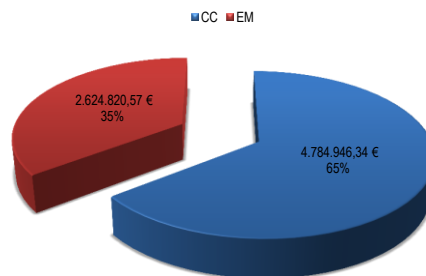
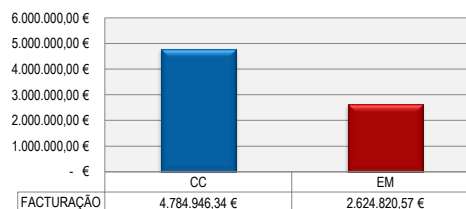
## ANÁLISE TOTAL

INÍCIO DOS TRABALHOS 07-06-2014  
FINAL DOS TRABALHOS 18-01-2016  
DURAÇÃO DOS TRABALHOS 590 dias

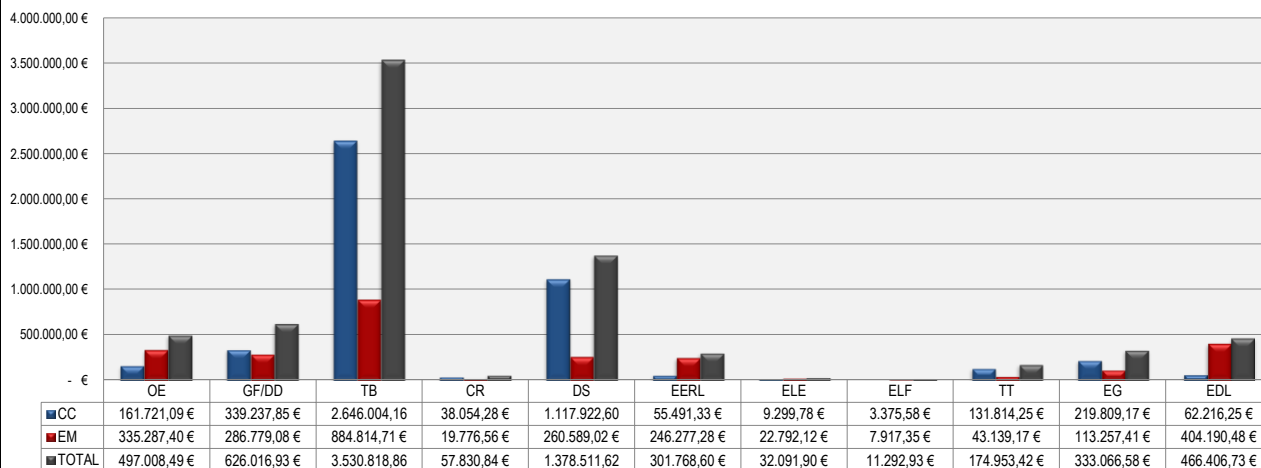
### COMPARAÇÃO PREVISTO vs REAL



### COMPARAÇÃO ESPECIALIDADE



### CUSTO TOTAL ETAPAS DE TRATAMENTO

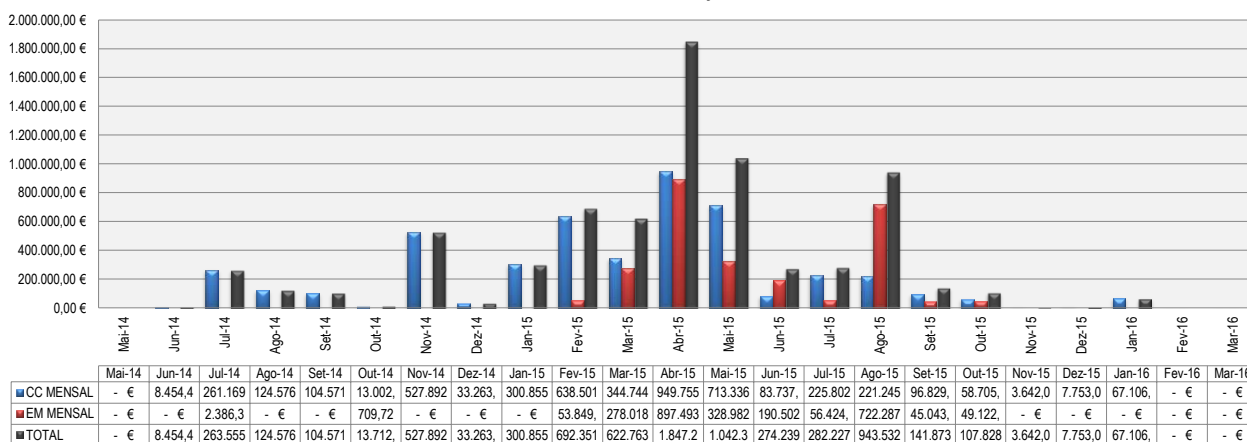


Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**



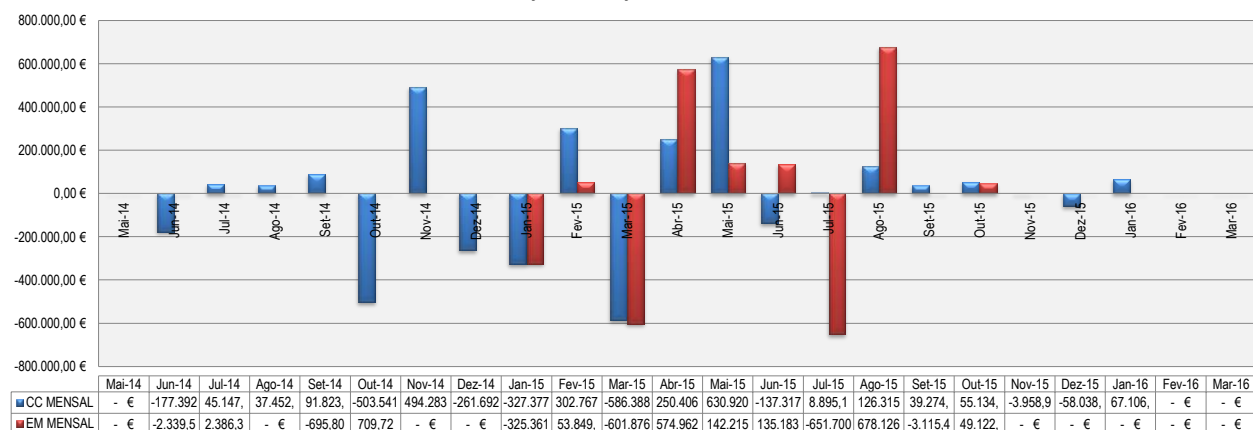
## ANÁLISE MENSAL

### PREVISÃO DE FACTURAÇÃO



NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€

### DIFERENÇA FACTURAÇÃO ACTUAL - PREVISTO



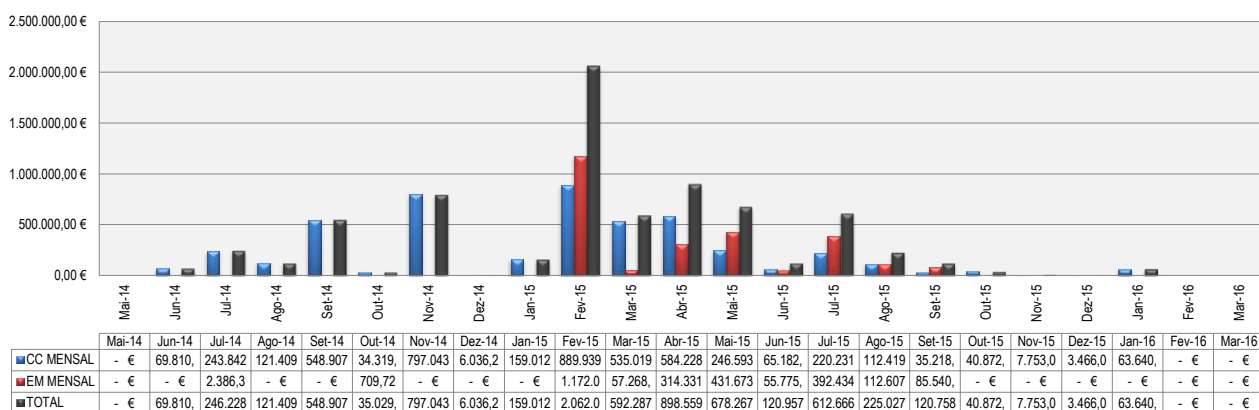
NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€

Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**



## PREVISÃO DE TRABALHOS

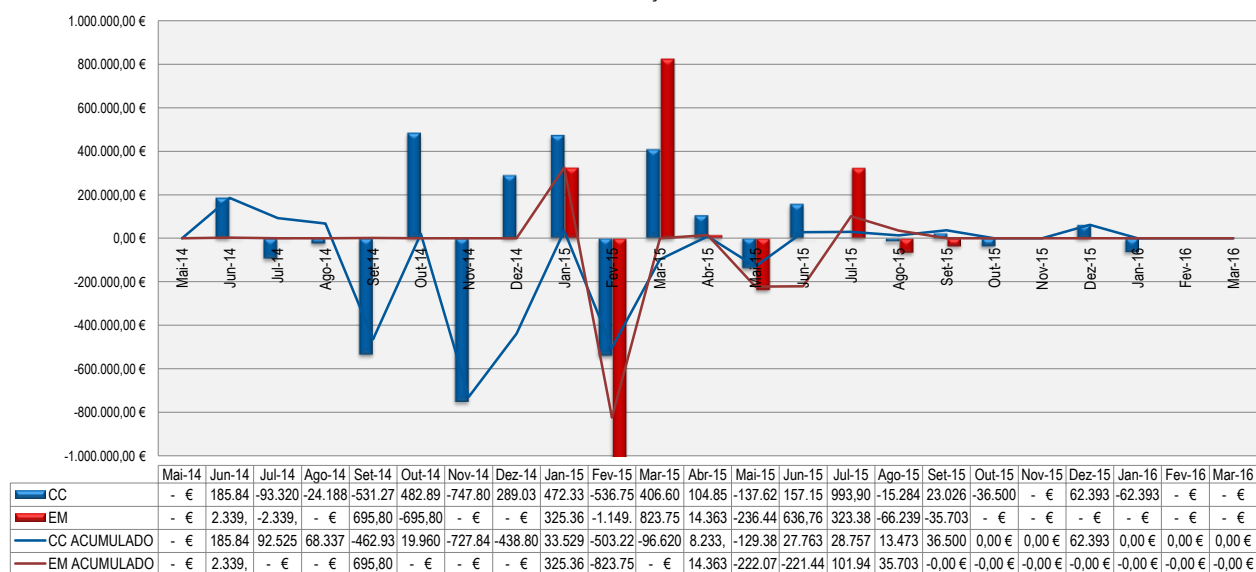
### CUSTO POR MÊS POR ESPECIALIDADE



NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€

## BALANÇO EM CURSO

### EM CURSO BALANÇO PREVISTO



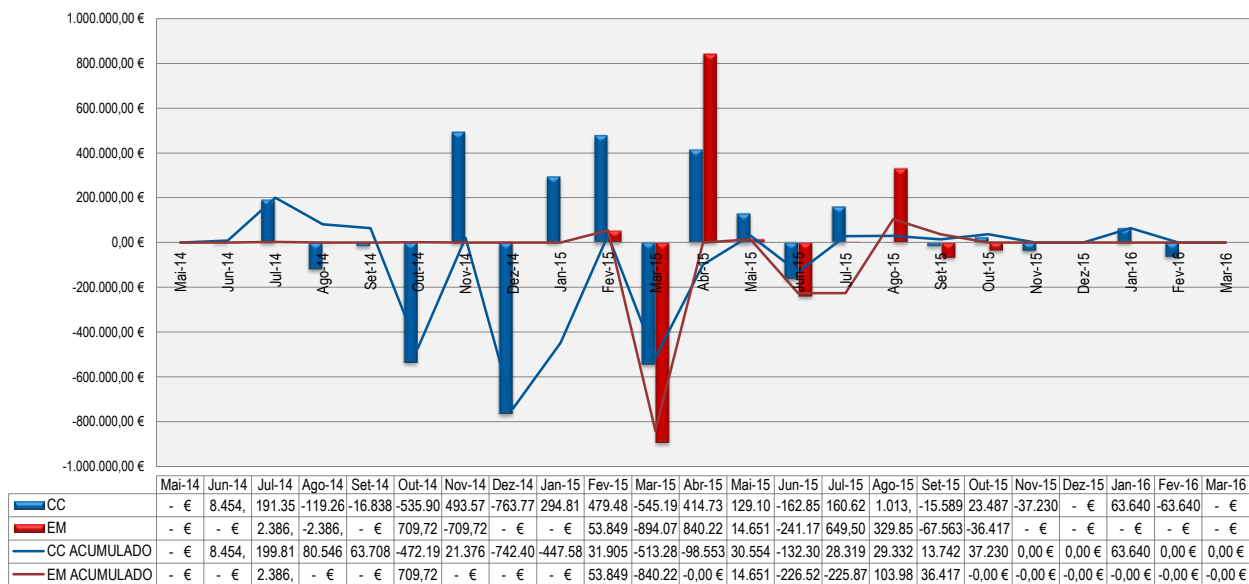
NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€

Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**



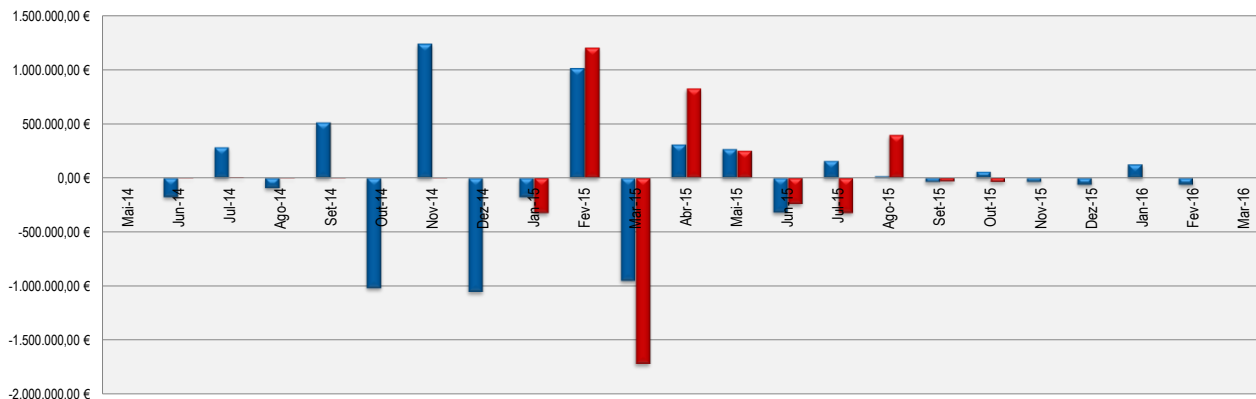
## BALANÇO EM CURSO

### EM CURSO BALANÇO ACTUAL



NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€

### DIFERENÇA EM CURSO



## ANEXO V: Dashboard

Nota: Todos os valores apresentados são meramente indicativos



Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

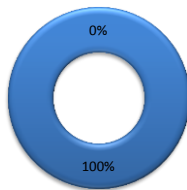


## CUMPRIMENTO DE OBJECTIVOS

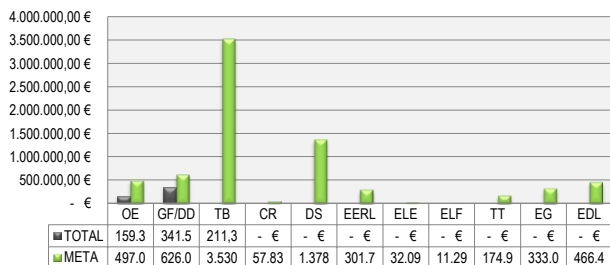
Mês

**Setembro 14**

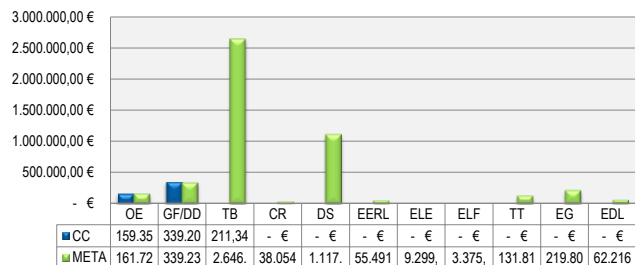
■ CC ■ EM



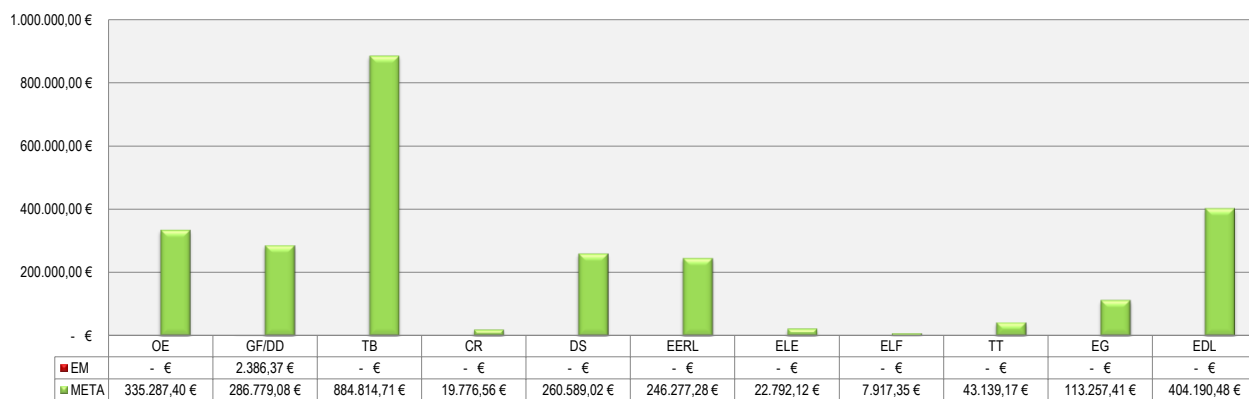
ETAPAS / MÊS



ETAPAS / MÊS



ETAPAS / MÊS



NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€

Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

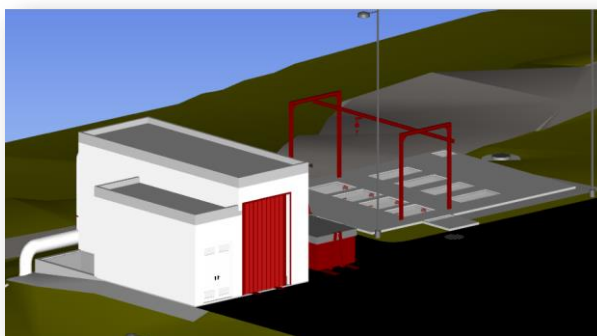
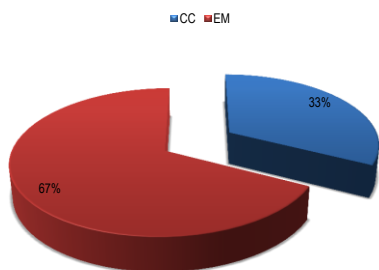


## ANÁLISE INDIVIDUAL

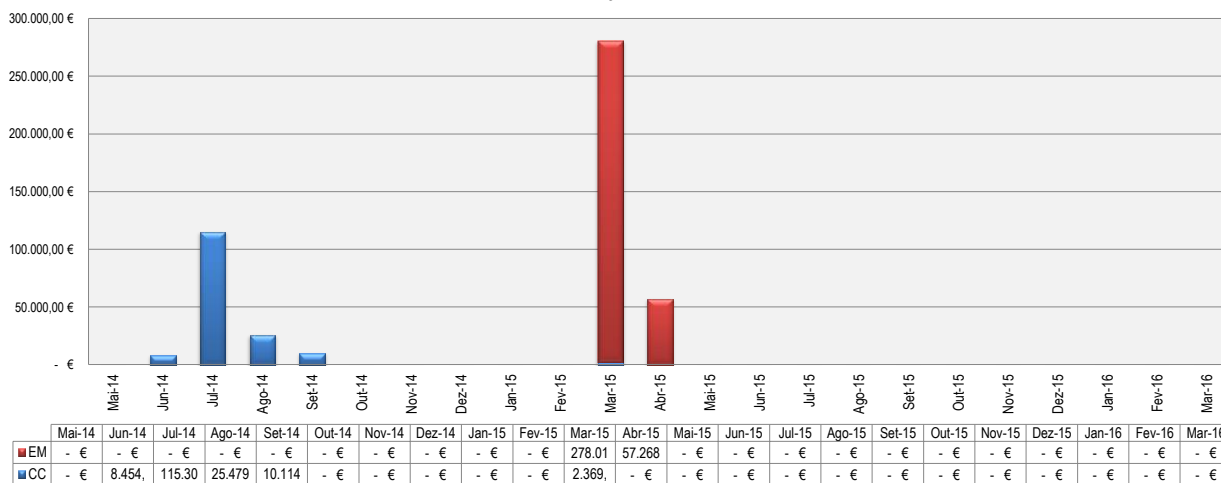
ÓRGÃO

OE

### OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSEIRA



### FACTURAÇÃO POR MÊS



NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€



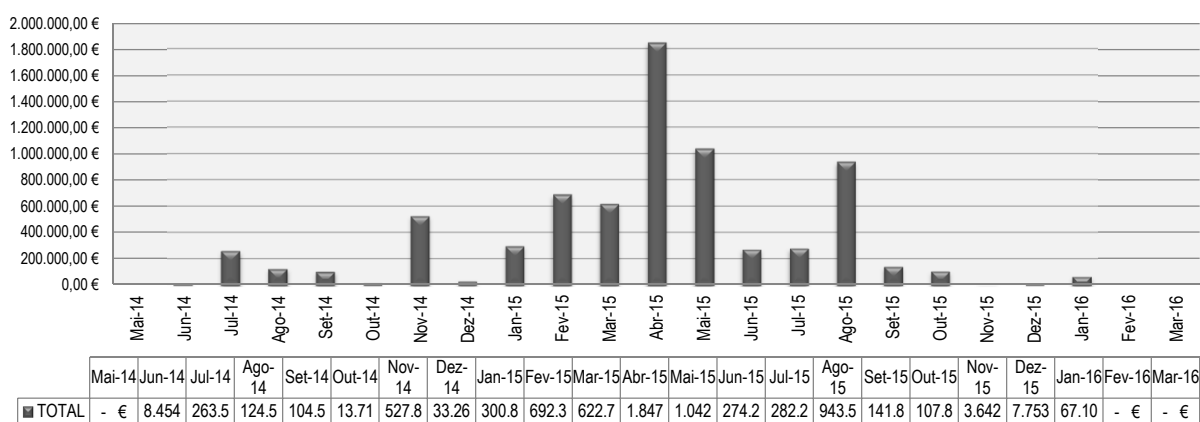
## ANEXO VI: Cronograma Financeiro

Nota: Todos os valores apresentados são meramente indicativos

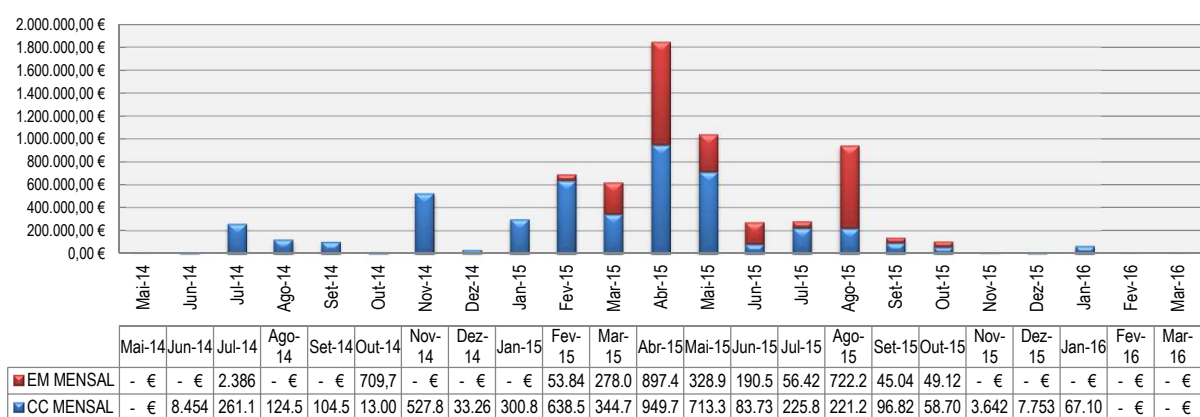


## CRONOGRAMA FINANCEIRO

### CRONOGRAMA FINANCEIRO TOTAL



### CRONOGRAMA FINANCEIRO



NOTA: Os valores apresentados encontram-se em m€



## ANEXO VII: Lista de Quantidades por Órgão



Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**15

WBS	DESCRIÇÃO	UN	OBRA DE ENTRADA / GRADASEM GROSSEIRA	GRADASEM FINE/DESENGORRURADO /DESAREMAADOR	TRATAMENTO BIOLÓGICO	CAIXA DE REPARTIÇÃO	DECANTADOR SECUNDÁRIO	EDIFÍCIO DE BOMBAGEM DE LAMAS	TRATAMENTO TERCIÁRIO	ESPESADOR GRAVÍTICO	EDIFÍCIO DE DESIDRATAÇÃO DE LAMAS	TOTAL
1.2.2.1.16	800 mm	un										
1.2.2.1.17	900 mm	un	2,00									2,00
1.2.2.1.18	1000 mm	un										
1.2.2.1.19	1100 mm	un										
1.2.2.1.20	1200 mm	un										
1.2.2.2	EFACEC Manómetro+Válvula DN15	un										
1.2.2.2.1	15 mm	un	1,00						1,00		2,00	4,00
1.2.2.3	JUAT KLINGER KSQJ DN50-2000.PN10	un										
1.2.2.3.1	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.3.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.3.3	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.3.4	100 mm-100 mm	un	1,00								1,00	2,00
1.2.2.3.5	125 mm-125 mm	un									5,00	5,00
1.2.2.3.6	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.3.7	200 mm-200 mm	un										
1.2.2.3.8	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.3.9	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.3.10	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.3.11	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.3.12	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.3.13	500 mm-500 mm	un	4,00									4,00
1.2.2.3.14	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.3.15	700 mm-700 mm	un										
1.2.2.3.16	800 mm-800 mm	un										
1.2.2.3.17	900 mm-900 mm	un										
1.2.2.3.18	1000 mm-1000 mm	un										
1.2.2.3.19	1100 mm-1100 mm	un										
1.2.2.3.20	1200 mm-1200 mm	un										
1.2.2.3.21	1400 mm-1400 mm	un										
1.2.2.3.22	1600 mm-1600 mm	un										
1.2.2.3.23	1800 mm-1800 mm	un										
1.2.2.3.24	2000 mm-2000 mm	un										
1.2.2.4	JUAT WINGS JOHNSON DN50-100.PN10	un										
1.2.2.4.1	50 mm-50 mm	un								2,00		2,00
1.2.2.4.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.4.3	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.4.4	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.4.5	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.4.6	150 mm-150 mm	un							2,00	2,00		2,00
1.2.2.4.7	200 mm-200 mm	un				1,00						3,00
1.2.2.4.8	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.4.9	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.4.10	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.4.11	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.4.12	450 mm-450 mm	un			3,00							3,00
1.2.2.4.13	500 mm-500 mm	un										
1.2.2.4.14	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.4.15	700 mm-700 mm	un		1,00								1,00
1.2.2.4.16	800 mm-800 mm	un										
1.2.2.4.17	900 mm-900 mm	un										
1.2.2.4.18	1000 mm-1000 mm	un										
1.2.2.5	MCF KROHNE Optiflux2000-25-DN1000	un										
1.2.2.5.1	25 mm-25 mm	un										
1.2.2.5.2	32 mm-32 mm	un										
1.2.2.5.3	40 mm-40 mm	un										
1.2.2.5.4	50 mm-50 mm	un								2,00		2,00
1.2.2.5.5	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.5.6	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.5.7	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.5.8	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.5.9	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.5.10	200 mm-200 mm	un								2,00		2,00
1.2.2.5.11	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.5.12	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.5.13	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.5.14	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.5.15	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.5.16	500 mm-500 mm	un										
1.2.2.5.17	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.5.18	700 mm-700 mm	un										
1.2.2.5.19	800 mm-800 mm	un										
1.2.2.5.20	900 mm-900 mm	un										
1.2.2.5.21	1000 mm-1000 mm	un										
1.2.2.6	MCF KROHNE Optiflux2000-25-DN1200	un										
1.2.2.6.1	25 mm-25 mm	un										
1.2.2.6.2	32 mm-32 mm	un										
1.2.2.6.3	40 mm-40 mm	un										
1.2.2.6.4	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.6.5	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.6.6	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.6.7	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.6.8	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.6.9	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.6.10	200 mm-200 mm	un										
1.2.2.6.11	250 mm-250 mm	un				1,00						1,00
1.2.2.6.12	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.6.13	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.6.14	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.6.15	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.6.16	500 mm-500 mm	un			3,00							3,00
1.2.2.6.17	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.6.18	700 mm-700 mm	un		1,00								1,00
1.2.2.6.19	800 mm-800 mm	un										
1.2.2.6.20	900 mm-900 mm	un										
1.2.2.6.21	1000 mm-1000 mm	un										
1.2.2.6.22	1100 mm-1100 mm	un										
1.2.2.6.23	1200 mm-1200 mm	un										
1.2.2.7	MCF KROHNE Optiflux2000-DN25-DN1200	un										
1.2.2.7.1	25 mm-25 mm	un									2,00	2,00
1.2.2.8	Medidor de Caudal KROHNE Optiflux 2000	un										
1.2.2.8.1	125 mm-125 mm	un									2,00	2,00
1.2.2.11	VIA AIXV TSV1 DN50-DN1200.PN10	un										
1.2.2.11.1	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.11.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.11.3	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.11.4	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.11.5	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.11.6	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.11.7	200 mm-200 mm	un										
1.2.2.11.8	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.11.9	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.11.10	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.11.11	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.11.12	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.11.13	500 mm-500 mm	un										
1.2.2.11.14	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.11.15	700 mm-700 mm	un										
1.2.2.11.16	800 mm-800 mm	un										
1.2.2.11.17	900 mm-900 mm	un										
1.2.2.11.18	1000 mm-1000 mm	un										
1.2.2.11.19	1100 mm-1100 mm	un										
1.2.2.11.20	1200 mm-1200 mm	un										
1.2.2.12	VIA KLINGER FLUX DN50-DN1200.PN10	un										
1.2.2.12.1	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.12.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.12.3	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.12.4	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.12.5	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.12.6	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.12.7	200 mm-200 mm	un										
1.2.2.12.8	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.12.9	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.12.10	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.12.11	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.12.12	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.12.13	500 mm-500 mm	un			6,00							6,00
1.2.2.12.14	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.12.15	700 mm-700 mm	un										
1.2.2.12.16	800 mm-800 mm	un										
1.2.2.12.17	900 mm-900 mm	un										
1.2.2.12.18	1000 mm-1000 mm	un										
1.2.2.12.19	1100 mm-1100 mm	un										
1.2.2.12.20	1200 mm-1200 mm	un										
1.2.2.9	Válvula de Cunha AIXV 0630 Paramétrica DN50-300	un										
1.2.2.9.1	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.9.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.9.3	80 mm-80 mm	un										



WBS	DESCRIÇÃO	UN	OBRA DE ENTRADA / GRADASEM GROSSEIRA	GRADASEM FINA/DESENGORRURADO /RIDEAREMADOR	TRATAMENTO BIOLÓGICO	CAIXA DE REPARTIÇÃO	DECANTADOR SECUNDÁRIO	EDIFÍCIO DE BOMBAGEM DE LAMAS	TRATAMENTO TERCIÁRIO	ESPESADOR GRAVÍTICO	EDIFÍCIO DE DESIDRATAÇÃO DE LAMAS	TOTAL
1.2.2.13.3	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.13.4	500 mm-500 mm	un	4,00									4,00
1.2.2.13.5	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.14	<b>VC KLINGER GW AEOH F4 PN10 DN40-300</b>											
1.2.2.14.1	45 mm-45 mm	un										
1.2.2.14.2	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.14.3	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.14.4	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.14.5	100 mm-100 mm	un	1,00									1,00
1.2.2.14.6	125 mm-125 mm	un		2,00					2,00		9,00	9,00
1.2.2.14.7	150 mm-150 mm	un									1,00	5,00
1.2.2.14.8	200 mm-200 mm	un									1,00	1,00
1.2.2.14.9	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.14.10	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.15	<b>VC KLINGER GW AEOH F4 PN10 DN40-500</b>											
1.2.2.15.1	45 mm-45 mm	un										
1.2.2.15.2	50 mm-50 mm	un								2,00		2,00
1.2.2.15.3	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.15.4	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.15.5	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.15.6	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.15.7	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.15.8	200 mm-200 mm	un								2,00		2,00
1.2.2.15.9	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.15.10	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.15.11	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.15.12	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.15.13	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.15.14	500 mm-500 mm	un										
1.2.2.16	<b>Vitatche Eférico CEPEx Up PVC Ø20-Ø75</b>											
1.2.2.16.1	20 mm-20 mm	un										
1.2.2.16.2	25 mm-25 mm	un										
1.2.2.16.3	30 mm-30 mm	un										
1.2.2.16.4	40 mm-40 mm	un									6,00	7,00
1.2.2.16.5	50 mm-50 mm	un									5,00	5,00
1.2.2.16.6	60 mm-60 mm	un									1,00	1,00
1.2.2.16.7	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.16.8	75 mm-75 mm	un										
1.2.2.17	<b>VRS AVM 5320-DN50-PN10</b>											
1.2.2.17.1	50 mm-50 mm	un										
1.2.2.17.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.17.3	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.17.4	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.17.5	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.17.6	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.17.7	200 mm-200 mm	un										
1.2.2.17.8	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.17.9	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.17.10	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.17.11	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.17.12	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.17.13	500 mm-500 mm	un										
1.2.2.17.14	600 mm-600 mm	un										
1.2.2.18	<b>VRS KLINGER BS DN50-DN600 PN10</b>											
1.2.2.18.1	50 mm-50 mm	un	1,00									1,00
1.2.2.18.2	65 mm-65 mm	un										
1.2.2.18.3	80 mm-80 mm	un										
1.2.2.18.4	100 mm-100 mm	un										
1.2.2.18.5	125 mm-125 mm	un										
1.2.2.18.6	150 mm-150 mm	un										
1.2.2.18.7	200 mm-200 mm	un							2,00			2,00
1.2.2.18.8	250 mm-250 mm	un										
1.2.2.18.9	300 mm-300 mm	un										
1.2.2.18.10	350 mm-350 mm	un										
1.2.2.18.11	400 mm-400 mm	un										
1.2.2.18.12	450 mm-450 mm	un										
1.2.2.18.13	500 mm-500 mm	un	4,00									4,00
1.2.2.18.14	600 mm-600 mm	un										
1.2.3.	<b>TUBAGEM</b>											
1.2.3.1	<b>INOX 14L DN</b>											
1.2.3.1.1	15 mm	mt									0,26	0,26
1.2.3.1.2	20 mm	mt										
1.2.3.1.3	25 mm	mt										
1.2.3.1.4	32 mm	mt										
1.2.3.1.5	40 mm	mt										
1.2.3.1.6	50 mm	mt	11,36							37,11		48,47
1.2.3.1.7	65 mm	mt										
1.2.3.1.8	80 mm	mt		28,47								28,47
1.2.3.1.9	100 mm	mt	5,29									14,96
1.2.3.1.10	125 mm	mt			20,95				10,86	9,50	0,18	30,81
1.2.3.1.11	150 mm	mt				0,97	5,15		0,26	23,10	3,11	34,52
1.2.3.1.12	200 mm	mt			0,52	3,23				30,44	7,95	45,29
1.2.3.1.13	250 mm	mt	0,84							1,99	5,42	13,41
1.2.3.1.14	300 mm	mt										
1.2.3.1.15	350 mm	mt			0,60							0,60
1.2.3.1.16	400 mm	mt										
1.2.3.1.17	450 mm	mt			48,93							48,93
1.2.3.1.18	500 mm	mt	41,69					73,63				115,32
1.2.3.1.19	600 mm	mt										
1.2.3.1.20	700 mm	mt			4,59							4,59
1.2.3.1.21	800 mm	mt										
1.2.3.1.22	900 mm	mt	10,48	0,84				64,51				75,83
1.2.3.1.23	1000 mm	mt										
1.2.3.2	<b>Betão arma</b>											
1.2.3.2.1	15 mm	mt										
1.2.3.2.2	20 mm	mt										
1.2.3.2.3	25 mm	mt										
1.2.3.2.4	32 mm	mt										
1.2.3.2.5	40 mm	mt										
1.2.3.2.6	50 mm	mt										
1.2.3.2.7	65 mm	mt										
1.2.3.2.8	80 mm	mt										
1.2.3.2.9	100 mm	mt										
1.2.3.2.10	125 mm	mt										
1.2.3.2.11	150 mm	mt										
1.2.3.2.12	200 mm	mt										
1.2.3.2.13	250 mm	mt										
1.2.3.2.14	300 mm	mt										
1.2.3.2.15	350 mm	mt										
1.2.3.2.16	400 mm	mt										
1.2.3.2.17	450 mm	mt										
1.2.3.2.18	500 mm	mt										
1.2.3.2.19	600 mm	mt	2,32									2,32
1.2.3.2.20	700 mm	mt										
1.2.3.2.21	800 mm	mt	2,32									2,32
1.2.3.2.22	900 mm	mt										
1.2.3.2.23	1000 mm	mt										
1.2.3.3	<b>Fonte</b>											
1.2.3.3.1	15 mm	mt										
1.2.3.3.2	20 mm	mt										
1.2.3.3.3	25 mm	mt										
1.2.3.3.4	32 mm	mt										
1.2.3.3.5	40 mm	mt										
1.2.3.3.6	50 mm	mt										
1.2.3.3.7	65 mm	mt										
1.2.3.3.8	80 mm	mt										
1.2.3.3.9	100 mm	mt										
1.2.3.3.10	125 mm	mt										
1.2.3.3.11	150 mm	mt										
1.2.3.3.12	200 mm	mt										
1.2.3.3.13	250 mm	mt										
1.2.3.3.14	300 mm	mt										
1.2.3.3.15	350 mm	mt										
1.2.3.3.16	400 mm	mt										
1.2.3.3.17	450 mm	mt										
1.2.3.3.18	500 mm	mt										
1.2.3.3.19	600 mm	mt	9,75									9,75
1.2.3.3.20	700 mm	mt										
1.2.3.3.21	800 mm	mt										
1.2.3.3.22	900 mm	mt										
1.2.3.3.23	1000 mm	mt										
1.2.3.4	<b>FEIHO Ø</b>											
1.2.3.4.1	20 mm	mt										
1.2.3.4.2	25 mm	mt										
1.2.3.4.3	32 mm	mt										
1.2.3.4.4	40 mm	mt										
1.2.3.4.5	50 mm	mt										
1.2.3.4.6	63 mm	mt										
1.2.3.4.7	80 mm	mt										

WBS	DESCRIÇÃO	UN	OBRA DE ENTRADA / GRADASEM GROSSIERA	GRADASEM FINA/DESENGORRURADO /DESARENAADOR	TRATAMENTO BIOLÓGICO	CAIXA DE REPARTIÇÃO	DECANTADOR SECUNDÁRIO	EDIFÍCIO DE BOMBAGEM DE LAMAS	TRATAMENTO TERCIÁRIO	ESPESADOR GRAVÍTICO	EDIFÍCIO DE DESIDRATAÇÃO DE LAMAS	TOTAL
1.2.3.4.29	1000 mm	ml	2,08	5,86		3,59	15,60		9,95			37,08
1.2.3.5	PVC Ø											
1.2.3.5.1	15 mm	ml										
1.2.3.5.2	20 mm	ml										
1.2.3.5.3	25 mm	ml										
1.2.3.5.4	32 mm	ml										
1.2.3.5.5	40 mm	ml										
1.2.3.5.6	50 mm	ml										
1.2.3.5.7	63 mm	ml										
1.2.3.5.8	75 mm	ml										
1.2.3.5.9	90 mm	ml										
1.2.3.5.10	110 mm	ml										
1.2.3.5.11	125 mm	ml	7,89	11,96							5,08	24,93
1.2.3.5.12	140 mm	ml										
1.2.3.5.13	160 mm	ml										
1.2.3.5.14	180 mm	ml										
1.2.3.5.15	200 mm	ml		10,79								10,79
1.2.3.5.16	225 mm	ml										
1.2.3.5.17	250 mm	ml									6,32	6,32
1.2.3.5.18	280 mm	ml										
1.2.3.5.19	315 mm	ml										
1.2.3.5.20	355 mm	ml										
1.2.3.5.21	400 mm	ml										
1.2.3.5.22	450 mm	ml										
1.2.3.5.23	500 mm	ml										
1.2.3.5.24	560 mm	ml										
1.2.3.5.25	600 mm	ml										
1.2.3.5.26	630 mm	ml										
1.2.3.5.27	700 mm	ml										
1.2.3.5.28	710 mm	ml										
1.2.3.5.29	800 mm	ml										
1.2.3.5.30	900 mm	ml										
1.2.3.5.31	1000 mm	ml										
1.2.3.6	PVC OC											
1.2.3.6.1	125 mm	ml										
1.2.3.7	PVC DN											
1.2.3.7.1	15 mm	ml										
1.2.3.7.2	20 mm	ml										
1.2.3.7.3	25 mm	ml										
1.2.3.7.4	32 mm	ml									2,00	2,00
1.2.3.7.5	40 mm	ml									5,65	5,65
1.2.3.7.6	50 mm	ml									33,82	33,82
1.2.3.7.7	63 mm	ml									2,92	2,92
1.2.3.7.8	75 mm	ml										
1.2.3.7.9	90 mm	ml										
1.2.3.7.10	110 mm	ml										
1.2.3.8	Aço Inox											
1.2.3.8.1	15 mm	ml										
1.2.3.9	Flex - Round											
1.2.4	ACESSÓRIOS											
1.2.4.1	AnePassaMuros Aço Laje											
1.2.4.1.1	500 mm-500 mm	un					3,00					3,00
1.2.4.2	AnePassaMuros Aço Parede											
1.2.4.2.1	50 mm-80 mm	un	1,00									1,00
1.2.4.2.2	100 mm-100 mm	un	1,00									1,00
1.2.4.2.3	125 mm-125 mm	un										
1.2.4.2.4	150 mm-150 mm	un		1,00								
1.2.4.2.5	200 mm-200 mm	un					3,00					3,00
1.2.4.2.6	250 mm-250 mm	un										
1.2.4.2.7	300 mm-300 mm	un	4,00									4,00
1.2.4.2.8	900 mm-900 mm	un	1,00	1,00								2,00
1.2.4.3	Conec.DIN1											
1.2.4.3.1	250 mm-200 mm	un										
1.2.4.4	Conec.DIN2											
1.2.4.4.1	125 mm-63 mm	un									2,00	2,00
1.2.4.4.2	125 mm-100 mm	un							2,00		3,00	3,00
1.2.4.4.3	150 mm-100 mm	un									1,00	1,00
1.2.4.4.4	150 mm-125 mm	un									1,00	1,00
1.2.4.4.5	200 mm-150 mm	un							1,00		1,00	2,00
1.2.4.5	Conec.DIN2016											
1.2.4.5.1	125 mm-80 mm	un		3,00							3,00	3,00
1.2.4.5.2	150 mm-100 mm	un										
1.2.4.5.3	200 mm-80 mm	un										
1.2.4.5.4	250 mm-200 mm	un		1,00		2,00				2,00		4,00
1.2.4.5.5	300 mm-250 mm	un										1,00
1.2.4.5.6	400 mm-250 mm	un		1,00								1,00
1.2.4.5.7	500 mm-250 mm	un	4,00									4,00
1.2.4.5.8	600 mm-300 mm	un										
1.2.4.5.9	900 mm-700 mm	un		2,00								2,00
1.2.4.6	Conec.P											
1.2.4.6.1	32 mm-15 mm	un							4,00			4,00
1.2.4.6.2	100 mm-32 mm	un										
1.2.4.6.3	560 mm-500 mm	un										
1.2.4.7	Conec.P1											
1.2.4.7.1	32 mm-30 mm	un									2,00	2,00
1.2.4.7.2	40 mm-30 mm	un									2,00	2,00
1.2.4.7.3	40 mm-32 mm	un									4,00	4,00
1.2.4.7.4	50 mm-32 mm	un									2,00	2,00
1.2.4.7.5	63 mm-40 mm	un									3,00	3,00
1.2.4.7.6	63 mm-50 mm	un									1,00	1,00
1.2.4.7.7	65 mm-40 mm	un									6,00	6,00
1.2.4.8	Cruz Aço											
1.2.4.8.1	500 mm-500 mm-500 mm-500 mm	un										
1.2.4.9	Curva.DIN2											
1.2.4.9.1	125 mm-125 mm	un							5,00		13,00	13,00
1.2.4.9.2	150 mm-150 mm	un									3,00	3,00
1.2.4.9.3	200 mm-200 mm	un									4,00	4,00
1.2.4.9.4	250 mm-250 mm	un									1,00	1,00
1.2.4.10	Curva.DIN2016											
1.2.4.10.1	50 mm-50 mm	un	5,00							12,00		17,00
1.2.4.10.2	60 mm-45 mm	un										
1.2.4.10.3	80 mm-80 mm	un		12,00								12,00
1.2.4.10.4	100 mm-100 mm	un	1,00					2,00			3,00	3,00
1.2.4.10.5	125 mm-125 mm	un						3,00			7,00	7,00
1.2.4.10.6	150 mm-150 mm	un		9,00				1,00			4,00	10,00
1.2.4.10.7	200 mm-200 mm	un		1,00		4,00	9,00		8,00			17,00
1.2.4.10.8	250 mm-250 mm	un										5,00
1.2.4.10.9	500 mm-500 mm	un	4,00		16,00		3,00					23,00
1.2.4.10.10	900 mm-900 mm	un		3,00								3,00
1.2.4.11	Curva.P											
1.2.4.11.1	50 mm-50 mm	un										
1.2.4.11.2	280 mm-280 mm	un				2,00	18,00					19,00
1.2.4.12	Curva.P1											
1.2.4.12.1	32 mm-32 mm	un							11,00		2,00	13,00
1.2.4.12.2	40 mm-40 mm	un									13,00	13,00
1.2.4.12.3	50 mm-50 mm	un									17,00	17,00
1.2.4.12.4	63 mm-63 mm	un									3,00	3,00
1.2.4.13	F.Cega.AçoCarbono.PN10											
1.2.4.13.1	500 mm	un										
1.2.4.14	FFlana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10											
1.2.4.14.1	500 mm-500 mm	un	16,00									16,00
1.2.4.14.2	700 mm-700 mm	un		2,00								2,00
1.2.4.14.3	900 mm-900 mm	un	5,00	1,00								6,00
1.2.4.15	FFlana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10.0003											
1.2.4.15.1	125 mm-125 mm	un							2,00			2,00
1.2.4.16	FFlana.AçoInox.DIN2576.PN10											
1.2.4.16.1	50 mm-50 mm	un								1,00		1,00
1.2.4.16.2	100 mm-100 mm	un										
1.2.4.16.3	250 mm-250 mm	un								1,00		1,00
1.2.4.16.4	500 mm-500 mm	un			21,00		3,00					24,00
1.2.4.16.5	900 mm-900 mm	un					3,00					3,00
1.2.4.17	FFlansada.AçoInox.316L.DIN2642.PN10											
1.2.4.17.1	50 mm-60 mm	un	1,00							10,00		11,00
1.2.4.17.2	65 mm-65 mm	un									6,00	6,00
1.2.4.17.3	160 mm-160 mm	un	2,00								2,00	4,00
1.2.4.17.4	125 mm-125 mm	un									36,00	36,00
1.2.4.17.5	150 mm-150 mm	un									4,00	11,00
1.2.4.17.6	200 mm-200 mm	un			7,00						7,00	14,00
1.2.4.17.7	250 mm-250 mm	un	4,00		1,00	2,00	10,00	1,00		12,00		5,00
1.2.4.17.8	300 mm-300 mm	un										
1.2.4.18	FFlansada.AçoInox.DIN2642.PN10											
1.2.4.18.1	80 mm-80 mm	un										
1.2.4.18.2	160 mm-160 mm	un										



WBS	DESCRIÇÃO	UN	OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSIEIRA	GRADAGEM FINA/DESENGORDURADO R/DESARENADOR	TRATAMENTO BIOLÓGICO	CAIXA DE REPARTIÇÃO	DECANTADOR SECUNDÁRIO	EDIFÍCIO DE BOMBAGEM DE LAMAS	TRATAMENTO TERCIÁRIO	ESPESADOR GRAVÍTICO	EDIFÍCIO DE DESIDRATAÇÃO DE LAMAS	TOTAL
1.2.4.23.1	40 mm-40 mm-40 mm	un									3,00	3,00
1.2.4.23.2	50 mm-50 mm-50 mm	un									1,00	1,00
1.2.4.23.3	63 mm-63 mm-63 mm	un									2,00	2,00
1.2.4.24	T61											
1.2.4.24.1	900 mm-900 mm-500 mm	un	4,00									4,00
<b>1.2.5</b>	<b>DESODORIZAÇÃO</b>											
12.5.1	M. Supply Diffuser - Sidewall	un	2,00									2,00
12.5.2	Registo	un										
12.5.2.1	250 mm-250 mm	un	2,00									2,00
12.5.2.2	350 mm-350 mm	un	1,00									1,00
12.5.2.3	500 mm-500 mm	un	1,00									1,00
12.5.3	M. Round Duct Tee	un										
12.5.3.1	250 mm-250 mm-160 mm	un	1,00									1,00
12.5.3.2	500 mm-500 mm-250 mm	un	2,00									2,00
12.5.3.3	630 mm-630 mm-350 mm	un	1,00									1,00
12.5.4	M. Round Duct Transition - Angle	un										
12.5.4.1	250 mm-160 mm	un	1,00									1,00
12.5.5	M. Round Elbow	un										
12.5.5.1	160 mm-160 mm	un	1,00									1,00
12.5.5.2	250 mm-250 mm	un	2,00									2,00
12.5.5.3	350 mm-350 mm	un	2,00									2,00
12.5.5.4	500 mm-500 mm	un	1,00									1,00
12.5.5.5	630 mm-630 mm	un	2,00									2,00
12.5.6	M. Round Transition - DTL	un										
12.5.6.1	500 mm-500 mm	un	1,00									1,00
12.5.6.2	630 mm-500 mm	un	1,00									1,00
12.5.7	Round Duct	un										
12.5.7.1	160 mm	un	3,00									3,00
12.5.7.2	250 mm	un	7,00									7,00
12.5.7.3	350 mm	un	4,00									4,00
12.5.7.4	500 mm	un	3,00									3,00
12.5.7.5	500 mm	un	3,00									3,00
12.5.7.6	630 mm	un	4,00									4,00



## ANEXO VIII: Lista de Quantidades por Mês



Nº Projecto **E41000031**

Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
<b>1.1</b>	<b>CC</b>																						
<b>1.1.1</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>																						
1.1.1.1	Remoção de Terra Vegetal	m³																					
1.1.1.2	Escavação	m³																					
1.1.1.3	Atterro	m³																					
<b>1.1.2</b>	<b>ESTRUTURAS</b>																						
1.1.2.1	Betão de Limpeza	m³																					
1.1.2.2	Fundações	m³																					
1.1.2.3	Lajes	m³	23,25	137,15	83,44	129,24	28,96	1340,73	41,83	92,32	1411,05	24,00	2308,38	637,33	30,27	317,56	148,15	27,14	26,51	6,49	0,46	8,50	6814,26
1.1.2.4	Paredes Estruturais	m³		513,34	72,62	18,00	6,53	64,88	30,27	656,57	315,66	801,87	286,70	1189,46	178,44	247,40	229,36	213,58	29,44	3,25	18,60		4884,46
1.1.2.5	Pilares	kg																					
1.1.2.6	Vigas	kg																					
1.1.2.7	Maciços	m³	0,50	0,68				5,11		0,05			0,40	0,10									6,84
1.1.2.8	Enchimentos	m³																					
1.1.2.8.1	Anel Passa Muros	m³										0,73		0,29	0,75		0,45		0,15				2,37
1.1.2.8.2	Pendente de Bombas	m³												4,41									4,41
1.1.2.8.3	Pendente	m³		7,49	187,19										0,51								195,19
<b>1.1.3</b>	<b>ARQUITECTURA</b>																						
1.1.3.1	Paredes	m²		25,09	645,17	316,55		297,15	34,55														1318,51
1.1.3.2	Vãos																						
1.1.3.2.1	Janelas	un				10,00			2,00														12,00
1.1.3.2.2	Portas	un				8,00			4,00														12,00
1.1.3.3	Serralharia																						
1.1.3.3.1	Guarda-Corpos	ml																					
1.1.3.3.2	Tampas	un				20,00			2,00							16,00							38,00
1.1.3.3.3	Grelhas	un				20,00			10,00														48,00
1.1.3.3.4	Pinturas	m²											4,00			1,00	8,00		2,00			3,00	
1.1.3.3.5	Mobiliário	un																					
<b>1.1.4</b>	<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>																						
1.1.4.1	Perfis Metálicos																						
1.1.4.1.1	Pilares	kg																					
1.1.4.1.2	Vigas	kg																					
1.1.4.1.3	Placas de Amarração	un																					
1.1.4.2	Chapas Metálicas	m²										81,41											81,41
<b>1.2</b>	<b>EM</b>																						
<b>1.2.1</b>	<b>EQUIPAMENTO MECÂNICO</b>																						
1.2.2	ABB AX460+AP300 MedidorRedox	un										1,00											1,00
1.2.3	ABB AX460+Sonda.MedidorOxigénioDissolvido	un																					3,00
1.2.4	AirLift	un												3,00									12,00
1.2.5	Argulo	un											12,00										1,00
1.2.6	Apoio Bombas e Tubo DN150 horizontal	un																	1,00				3,00
1.2.7	Apoio Tubo DN250 vertical	un																	3,00				10,00
1.2.8	Apoio Tubo duplo (parametrico) horizontal	un															10,00						1,00
1.2.9	Areias	un																					1,00
1.2.10	Bombas Desarenador	un												1,00									9,00
1.2.11	Chuveiro Lava Olhos	un												9,00									2,00
1.2.12	COLBERGE.kdli PainelDiluição saída Dir-Esq	un														1,00			1,00				2,00
1.2.13	COLBERGE.SGA-130.133Lh	un														2,00							2,00
1.2.14	Contentor Metálico Aberto Polibenne - 15m3	un										2,00							2,00				2,00
1.2.15	CONTENTOR.Plastico.V=240L	un																					2,00
1.2.16	CONTENTORTIPO MOFIL V=15m3	un																					2,00
1.2.17	COSME alterada para 21m	un															2,00						2,00
1.2.18	COSME alterada para 21m	un																					3,00
1.2.19	COSME.PonteRaspadoraDesarenadorTipo	un												3,00									2,00
1.2.20	Deflector Metálico	un																					2,00
1.2.21	descarregador	un															2,00						2,00
1.2.22	descarregador	un																					2,00
1.2.23	descarregador1	un																					2,00
1.2.24	EFACEC STOP LOG 1.8m	un															2,00						2,00
1.2.25	EFACEC STOP LOG calhas 1.8m	un												2,00									2,00
1.2.26	EFACEC.2BóiasNivel+Haste	un										1,00						2,00	1,00				4,00
1.2.27	EFACEC.Apoio para bombas de diafragma	un																	1,00				1,00
1.2.28	EFACEC.ApoioArejadorDesarenamento.600x600.60º	un												9,00									9,00

Nº Projecto **E41000031**

Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

**LISTA DE QUANTIDADES POR MÊS**

quarta-feira, 17 de Setembro de 2014



WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.29	EFACEC BaseTurco.200x200	un													5,00								5,00
1.2.30	EFACEC BóiaNível	un										6,00			1,00			4,00	2,00				13,00
1.2.31	EFACEC BóiaNível+Haste	un													1,00								1,00
1.2.32	EFACEC.CestoGradeManual.Parametrico	un																					
1.2.33	EFACEC.DescarregadorMetálico.LinearAjustável	un									3,00	2,00	15,00	3,00									23,00
1.2.34	EFACEC.DiferencialManual. Sweep	un															1,00						1,00
1.2.35	EFACEC.DiferencialManual. VigaRecta	un										1,00											1,00
1.2.36	EFACEC. GradeManual+Cesto. Paramétricos	un																					
1.2.37	EFACEC. Medidor de CH4	un										1,00											1,00
1.2.38	EFACEC. Medidor de H2S	un												1,00			1,00						2,00
1.2.39	EFACEC. Medidor H2S	un										1,00											1,00
1.2.40	EFACEC. MedidorNívelUltrasónico. Parede(1Fix)	un										2,00						2,00					8,00
1.2.41	EFACEC. MedidorNívelUltrasónico. Up. Down	un										2,00			1,00								3,00
1.2.42	EFACEC. MedidorUltrasónicoCanalParshall. 1Fix	un																	1,00				1,00
1.2.43	EFACEC. ParafusoCompactorador. DuplaEntrada. 20°. L=4.8m	un												3,00									3,00
1.2.44	EFACEC. ParafusoCompactorador. Simples	un										1,00											1,00
1.2.45	EFACEC. ParafusoTransportador	un												1,00									1,00
1.2.46	EFACEC. Polymaker	un																					
1.2.47	EFACEC. Volante300mm	un									3,00	5,00	5,00	1,00	3,00		1,00		2,00				19,00
1.2.48	EFAFLU.3x8MV32-30. Q=80m3h	un																					1,00
1.2.49	EMO. Tipo DCVD 30-168-8 Vertical	un																					2,00
1.2.50	Equipamento de Elevação	un													2,00	1,00		1,00					2,00
1.2.51	Equipamento de Elevação para bombas	un										1,00											1,00
1.2.52	Equipamento de Elevação para bombas	un																					
1.2.53	Equipamento Venturi	un																					
1.2.54	Escumas do Decantador Secundário	un																	1,00				1,00
1.2.55	ESTRUAGUA. EM01_CP500. ColherBivalveHidraulica	un										1,00											1,00
1.2.56	Family5	un										1,00		5,00									6,00
1.2.57	FLYGT. BaseTurco	un											9,00										9,00
1.2.58	FLYGT. SR.4620.410. SF15°	un											6,00										6,00
1.2.59	FLYGT. SR4650.412. SJ9°	un											12,00										12,00
1.2.60	FLYGT. TurcoElevaçãoAgiladores. C=250kg	un											6,00										6,00
1.2.61	Gradados	un												2,00									2,00
1.2.62	Gradados GORDURAS	un												1,00									1,00
1.2.63	IBS. StopLog. LxHxN	un									1,00												1,00
1.2.64	KSB. Amarex KRT D 300-400_326XG-S.Q=500a1200m3h.H=17mca	un										4,00				4,00							8,00
1.2.65	KSB. Amarex ND 100-220 044ULG-209.Q=126m3h.H=5mca	un													3,00								3,00
1.2.66	KSB. Amarex ND_100-220_044ULG-209.Q=126m3h.H=5mca	un																	2,00				2,00
1.2.67	LANDUSTRIE.TIPO.LANDY-7 2300	un											18,00										18,00
1.2.68	MARCOVIL. Turco com Base	un									1,00												1,00
1.2.69	MARCOVIL. TurcoBase(ouBase)	un																1,00					1,00
1.2.70	Mechanical Equipment para Tag Genérico	un															3,00						3,00
1.2.71	Medidor de Oxigénio Dissolvido	un											6,00										6,00
1.2.72	Medidor de Potencial Redox	un											3,00										3,00
1.2.73	MONO.C17KC.Q=70m3h.p=2bar.DN125	un																					
1.2.74	MONOFLYGT.C14KC11RMA.Q=1.7a6m3h.p=2bar.DN65	un															3,00						3,00
1.2.75	Motor - LANDUSTRIE.TIPO.LANDY-7 2300	un											18,00										18,00
1.2.76	NETZSCH.NM038BY01P05B.Q=2a7.5m3h.p=2bar	un															3,00						3,00
1.2.77	ORBINOX.MU.VálvulaMural+Peanha.LxH	un																					
1.2.78	ORBINOX.PeanhaZ25x350	un									3,00	5,00	5,00	3,00	3,00				2,00				21,00
1.2.79	Palvidro PRFV V=10m3 Ø=2.50m H=2.25m	un																	2,00				2,00
1.2.80	Parafuso Compactorador rotativo 6m	un																					
1.2.81	Parafuso Transportador 11m	un																					
1.2.82	Parafuso Transportador 25° 4m	un																					
1.2.83	Perno+PorcaM10	un									45,00	24,00	135,00	27,00									231,00
1.2.84	Pés	un																					
1.2.85	Ponte COSME	un															3,00						3,00
1.2.86	Reservatório agua serviço 75m3	un															1,00						1,00
1.2.87	SR.4650.412.SJ	un											12,00										12,00
1.2.88	STI.CAS260. ClassificadorAreias.Q=20a50m3h	un												1,00									1,00
1.2.89	STI.CSF 26 Parafuso Compactorador	un																					
1.2.90	STI.RGC07_08C. ConcentradorGorduras.Q=7a10m3h	un															1,00						1,00
1.2.91	Stop Log Fina Paramétrica (LARGxALTx50mmxN°Logs)	un																					
1.2.92	Suporte Fixação 100x100 15°	un																					
1.2.93	Suporte Fixação 100x100 90°	un																					
1.2.94	Suporte Fixação 50x50	un											6,00										6,00





Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.95	Suporte Fixação base 100x100 15°	un											9,00										9,00
1.2.96	Suporte Fixação base 100x100 90°	un											3,00										3,00
1.2.97	Suporte Fixação base 50x50	un											6,00										6,00
1.2.98	TIPO	un												1,00					1,00				2,00
1.2.99	Tipo COLBERGE PM75	un															1,00						1,00
1.2.100	tipo STL.GBV 05.Lc=400.Hc=2790.Hd=4174.85°	un										2,00											2,00
1.2.101	TIPO.Aldec G2.95	un															2,00						2,00
1.2.102	TSURUMI.FSP.ScumSkimmer	un											3,00										3,00
1.2.103	Válvula Mural 1000x1000	un										4,00	2,00						1,00				7,00
1.2.104	Válvula Mural 1000x1000 bypass	un												1,00									1,00
1.2.105	Válvula Mural 1000x1000 ENTRADA	un										1,00											1,00
1.2.106	Válvula Mural 1000x1000 para RB	un												1,00									1,00
1.2.107	Válvula Mural 1200x1200	un										1,00							1,00				2,00
1.2.108	Válvula Mural 1200x1200 para bypass ao RB	un												1,00									1,00
1.2.109	Válvula Mural 1200x1200 para DD	un												3,00									3,00
1.2.110	Válvula Mural 500x500	un									3,00				3,00								3,00
1.2.111	Válvula Mural 700x700	un																					3,00
1.2.112	Válvula Mural 900x900	un											3,00										3,00
<b>1.2.2</b>	<b>VÁLVULAS</b>																						
1.2.2.1	EFACEC.FlangeCega.DN50_1200PN10																						
1.2.2.1.1	50 mmø	un																					
1.2.2.1.2	65 mmø	un																					
1.2.2.1.3	80 mmø	un																					
1.2.2.1.4	100 mmø	un																					
1.2.2.1.5	125 mmø	un																					
1.2.2.1.6	150 mmø	un																					
1.2.2.1.7	200 mmø	un																					
1.2.2.1.8	250 mmø	un																					
1.2.2.1.9	300 mmø	un																					
1.2.2.1.10	350 mmø	un																					
1.2.2.1.11	400 mmø	un																					
1.2.2.1.12	450 mmø	un																					
1.2.2.1.13	500 mmø	un																					
1.2.2.1.14	600 mmø	un																					
1.2.2.1.15	700 mmø	un																					
1.2.2.1.16	800 mmø	un																					
1.2.2.1.17	900 mmø	un											2,00										2,00
1.2.2.1.18	1000 mmø	un																					
1.2.2.1.19	1100 mmø	un																					
1.2.2.1.20	1200 mmø	un																					
1.2.2.2	EFACEC.Manómetro+Válvula.DN15																						
1.2.2.2.1	15 mmø	un											1,00			4,00		2,00	3,00				10,00
1.2.2.3	JD.AT.KLINGER.KSDJ.DN50-2000.PN10																						
1.2.2.3.1	50 mmø-50 mmø	un																					
1.2.2.3.2	65 mmø-65 mmø	un																					
1.2.2.3.3	80 mmø-80 mmø	un																					
1.2.2.3.4	100 mmø-100 mmø	un											1,00				1,00						2,00
1.2.2.3.5	125 mmø-125 mmø	un																5,00					5,00
1.2.2.3.6	150 mmø-150 mmø	un																					
1.2.2.3.7	200 mmø-200 mmø	un																					
1.2.2.3.8	250 mmø-250 mmø	un																					
1.2.2.3.9	300 mmø-300 mmø	un																					
1.2.2.3.10	350 mmø-350 mmø	un																					
1.2.2.3.11	400 mmø-400 mmø	un																					
1.2.2.3.12	450 mmø-450 mmø	un																					
1.2.2.3.13	500 mmø-500 mmø	un																					
1.2.2.3.14	600 mmø-600 mmø	un											4,00										4,00
1.2.2.3.15	700 mmø-700 mmø	un																					
1.2.2.3.16	800 mmø-800 mmø	un																					
1.2.2.3.17	900 mmø-900 mmø	un																					
1.2.2.3.18	1000 mmø-1000 mmø	un																					
1.2.2.3.19	1100 mmø-1100 mmø	un																					
1.2.2.3.20	1200 mmø-1200 mmø	un																					
1.2.2.3.21	1400 mmø-1400 mmø	un																					
1.2.2.3.22	1600 mmø-1600 mmø	un																					

Nº Projecto **E41000031**

Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

**LISTA DE QUANTIDADES POR MÊS**

quarta-feira, 17 de Setembro de 2014



WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.2.3.23	1800 mme-1800 mme	un																					
1.2.2.3.24	2000 mme-2000 mme	un																					
1.2.2.4	JD.AT.VIKING JOHNSON.DN50-1000.PN10																						
1.2.2.4.1	50 mme-50 mme	un																2,00	1,00				3,00
1.2.2.4.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.4.3	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.4.4	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.4.5	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.4.6	150 mme-150 mme	un									1,00					3,00		2,00	2,00				2,00
1.2.2.4.7	200 mme-200 mme	un																					6,00
1.2.2.4.8	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.4.9	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.4.10	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.4.11	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.4.12	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.4.13	500 mme-500 mme	un												3,00		8,00							11,00
1.2.2.4.14	600 mme-600 mme	un																					
1.2.2.4.15	700 mme-700 mme	un												1,00									1,00
1.2.2.4.16	800 mme-800 mme	un																					
1.2.2.4.17	900 mme-900 mme	un																					
1.2.2.4.18	1000 mme-1000 mme	un																					
1.2.2.5	MCF.KROHNE.Optiflux2000.25-DN1000																						
1.2.2.5.1	25 mme-25 mme	un																					
1.2.2.5.2	32 mme-32 mme	un																					
1.2.2.5.3	40 mme-40 mme	un																					
1.2.2.5.4	50 mme-50 mme	un																2,00					2,00
1.2.2.5.5	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.5.6	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.5.7	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.5.8	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.5.9	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.5.10	200 mme-200 mme	un																					
1.2.2.5.11	250 mme-250 mme	un																2,00					2,00
1.2.2.5.12	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.5.13	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.5.14	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.5.15	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.5.16	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.5.17	600 mme-600 mme	un																					
1.2.2.5.18	700 mme-700 mme	un																					
1.2.2.5.19	800 mme-800 mme	un																					
1.2.2.5.20	900 mme-900 mme	un																					
1.2.2.5.21	1000 mme-1000 mme	un																					
1.2.2.6	MCF.KROHNE.Optiflux2000.25-DN1200																						
1.2.2.6.1	25 mme-25 mme	un																					
1.2.2.6.2	32 mme-32 mme	un																					
1.2.2.6.3	40 mme-40 mme	un																					
1.2.2.6.4	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.6.5	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.6.6	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.6.7	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.6.8	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.6.9	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.6.10	200 mme-200 mme	un									1,00												1,00
1.2.2.6.11	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.6.12	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.6.13	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.6.14	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.6.15	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.6.16	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.6.17	600 mme-600 mme	un												3,00									3,00
1.2.2.6.18	700 mme-700 mme	un												1,00									1,00
1.2.2.6.19	800 mme-800 mme	un																					
1.2.2.6.20	900 mme-900 mme	un																					
1.2.2.6.21	1000 mme-1000 mme	un																					
1.2.2.6.22	1100 mme-1100 mme	un																					



Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.2.6.23	1200 mme-1200 mme	un																					
1.2.2.7	MCF.KROHNE.Optiflux2000.DN25-DN1200	un																					
1.2.2.7.1	25 mme-25 mme	un																2,00					2,00
1.2.2.8	Medidor de Caudal KROHNE Optiflux 2000	un																2,00					2,00
1.2.2.8.1	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.11	VB.AVK.7511.DN50-DN1200.PN10	un																					
1.2.2.11.1	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.11.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.11.3	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.11.4	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.11.5	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.11.6	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.11.7	200 mme-200 mme	un																					
1.2.2.11.8	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.11.9	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.11.10	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.11.11	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.11.12	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.11.13	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.11.14	600 mme-600 mme	un														4,00							4,00
1.2.2.11.15	700 mme-700 mme	un																					
1.2.2.11.16	800 mme-800 mme	un																					
1.2.2.11.17	900 mme-900 mme	un																					
1.2.2.11.18	1000 mme-1000 mme	un																					
1.2.2.11.19	1100 mme-1100 mme	un																					
1.2.2.11.20	1200 mme-1200 mme	un																					
1.2.2.12	VB.KLINGER.FL(W).DN50-DN1200.PN10	un																					
1.2.2.12.1	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.12.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.12.3	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.12.4	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.12.5	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.12.6	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.12.7	200 mme-200 mme	un																					
1.2.2.12.8	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.12.9	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.12.10	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.12.11	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.12.12	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.12.13	500 mme-500 mme	un												6,00		4,00							10,00
1.2.2.12.14	600 mme-600 mme	un																					
1.2.2.12.15	700 mme-700 mme	un																					
1.2.2.12.16	800 mme-800 mme	un																					
1.2.2.12.17	900 mme-900 mme	un																					
1.2.2.12.18	1000 mme-1000 mme	un																					
1.2.2.12.19	1100 mme-1100 mme	un																					
1.2.2.12.20	1200 mme-1200 mme	un																					
1.2.2.9	Válvula de Cunha AVK 0630 Paramétrica DN50-300	un																					
1.2.2.9.1	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.9.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.9.3	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.9.4	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.9.5	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.9.6	150 mme-150 mme	un																1,00					1,00
1.2.2.9.7	200 mme-200 mme	un																					
1.2.2.9.8	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.9.9	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.10	Válvula de Cunha KLINGER GW AEON F4 PN10 DN40-500	un																					
1.2.2.10.1	40 mme-40 mme	un																					
1.2.2.10.2	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.10.3	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.10.4	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.10.5	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.10.6	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.10.7	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.10.8	200 mme-200 mme	un												1,00									1,00



Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.2.10.9	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.10.10	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.10.11	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.10.12	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.10.13	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.10.14	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.13	<b>VC.KLINGER.GW.AEON.F4.PN10.DN350-600</b>																						
1.2.2.13.1	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.13.2	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.13.3	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.13.4	500 mme-500 mme	un											4,00										4,00
1.2.2.13.5	600 mme-600 mme	un																					
1.2.2.14	<b>VC.KLINGER.GW.AEON.F4.PN10.DN40-300</b>																						
1.2.2.14.1	40 mme-40 mme	un																					
1.2.2.14.2	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.14.3	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.14.4	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.14.5	100 mme-100 mme	un											1,00										1,00
1.2.2.14.6	125 mme-125 mme	un															9,00						9,00
1.2.2.14.7	150 mme-150 mme	un												2,00			1,00		2,00				5,00
1.2.2.14.8	200 mme-200 mme	un														3,00	1,00						4,00
1.2.2.14.9	250 mme-250 mme	un																	2,00				2,00
1.2.2.14.10	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.15	<b>VC.KLINGER.GW.AEON.F4.PN10.DN40-500</b>																						
1.2.2.15.1	40 mme-40 mme	un																					
1.2.2.15.2	50 mme-50 mme	un																2,00					2,00
1.2.2.15.3	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.15.4	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.15.5	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.15.6	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.15.7	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.15.8	200 mme-200 mme	un																2,00					2,00
1.2.2.15.9	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.15.10	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.15.11	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.15.12	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.15.13	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.15.14	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.16	<b>VilachoEstérilo.CEPEX.Up.PVC.Ø20-Ø75</b>																						
1.2.2.16.1	20 mme-20 mme	un																					
1.2.2.16.2	25 mme-25 mme	un																					
1.2.2.16.3	32 mme-32 mme	un																	7,00				7,00
1.2.2.16.4	40 mme-40 mme	un																6,00					6,00
1.2.2.16.5	50 mme-50 mme	un																5,00					5,00
1.2.2.16.6	63 mme-63 mme	un																1,00					1,00
1.2.2.16.7	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.16.8	75 mme-75 mme	un																					
1.2.2.17	<b>VRB.AVK.5335.DN50-DN600.PN10</b>																						
1.2.2.17.1	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.17.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.17.3	80 mme-80 mme	un																					
1.2.2.17.4	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.17.5	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.17.6	150 mme-150 mme	un																					
1.2.2.17.7	200 mme-200 mme	un																					
1.2.2.17.8	250 mme-250 mme	un																					
1.2.2.17.9	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.17.10	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.17.11	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.17.12	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.17.13	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.17.14	600 mme-600 mme	un																					
1.2.2.18	<b>VRB.KLINGER.RB.DN50-DN600.PN10</b>																						
1.2.2.18.1	50 mme-50 mme	un																					
1.2.2.18.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.2.18.3	80 mme-80 mme	un											1,00						3,00				4,00

Nº Projecto **E41000031**

Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.2.18.4	100 mme-100 mme	un																					
1.2.2.18.5	125 mme-125 mme	un																					
1.2.2.18.6	150 mme-150 mme	un																	2,00				2,00
1.2.2.18.7	200 mme-200 mme	un																					
1.2.2.18.8	250 mme-250 mme	un																	2,00				2,00
1.2.2.18.9	300 mme-300 mme	un																					
1.2.2.18.10	350 mme-350 mme	un																					
1.2.2.18.11	400 mme-400 mme	un																					
1.2.2.18.12	450 mme-450 mme	un																					
1.2.2.18.13	500 mme-500 mme	un																					
1.2.2.18.14	600 mme-600 mme	un											4,00										4,00
<b>1.2.3.</b>	<b>TUBAGEM</b>																						
<b>1.2.3.1</b>	<b>INOX 316L DN</b>																						
1.2.3.1.1	15 mme	ml																0,26					0,26
1.2.3.1.2	20 mme	ml																					
1.2.3.1.3	25 mme	ml																					
1.2.3.1.4	32 mme	ml																					
1.2.3.1.5	40 mme	ml																					
1.2.3.1.6	50 mme	ml											11,36				37,11	0,51					48,98
1.2.3.1.7	65 mme	ml												28,47		0,32							28,78
1.2.3.1.8	80 mme	ml																					14,96
1.2.3.1.9	100 mme	ml											5,29			21,89	9,67						53,91
1.2.3.1.10	125 mme	ml															32,02						35,24
1.2.3.1.11	150 mme	ml												20,95			3,11		11,18				58,11
1.2.3.1.12	200 mme	ml									0,97			0,52			5,15	38,40	0,26				27,52
1.2.3.1.13	250 mme	ml									3,23		0,84	2,33				7,01	10,63				1,53
1.2.3.1.14	300 mme	ml																					
1.2.3.1.15	350 mme	ml																					
1.2.3.1.16	400 mme	ml												0,60									0,60
1.2.3.1.17	450 mme	ml																					
1.2.3.1.18	500 mme	ml																					
1.2.3.1.19	600 mme	ml									65,40		41,69	48,93		23,20	8,22						187,45
1.2.3.1.20	700 mme	ml																					
1.2.3.1.21	800 mme	ml												4,59									4,59
1.2.3.1.22	900 mme	ml																					
1.2.3.1.23	1000 mme	ml									64,51		10,48	0,84									75,83
<b>1.2.3.2</b>	<b>Béton armé</b>																						
1.2.3.2.1	15 mme	ml																					
1.2.3.2.2	20 mme	ml																					
1.2.3.2.3	25 mme	ml																					
1.2.3.2.4	32 mme	ml																					
1.2.3.2.5	40 mme	ml																					
1.2.3.2.6	50 mme	ml																					
1.2.3.2.7	65 mme	ml																					
1.2.3.2.8	80 mme	ml																					
1.2.3.2.9	100 mme	ml																					
1.2.3.2.10	125 mme	ml																					
1.2.3.2.11	150 mme	ml																					
1.2.3.2.12	200 mme	ml																					
1.2.3.2.13	250 mme	ml																					
1.2.3.2.14	300 mme	ml																					
1.2.3.2.15	350 mme	ml																					
1.2.3.2.16	400 mme	ml																					
1.2.3.2.17	450 mme	ml																					
1.2.3.2.18	500 mme	ml																					
1.2.3.2.19	600 mme	ml																					
1.2.3.2.20	700 mme	ml																					
1.2.3.2.21	800 mme	ml																					
1.2.3.2.22	900 mme	ml																					
1.2.3.2.23	1000 mme	ml																					
<b>1.2.3.3</b>	<b>Fonte</b>																						
1.2.3.3.1	15 mme	ml																					
1.2.3.3.2	20 mme	ml																					
1.2.3.3.3	25 mme	ml																					
1.2.3.3.4	32 mme	ml																					



Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.3.3.5	40 mmø	ml																					
1.2.3.3.6	50 mmø	ml																					
1.2.3.3.7	65 mmø	ml																					
1.2.3.3.8	80 mmø	ml																					
1.2.3.3.9	100 mmø	ml																					
1.2.3.3.10	125 mmø	ml																					
1.2.3.3.11	150 mmø	ml																					
1.2.3.3.12	200 mmø	ml																					
1.2.3.3.13	250 mmø	ml																					
1.2.3.3.14	300 mmø	ml																					
1.2.3.3.15	350 mmø	ml																					
1.2.3.3.16	400 mmø	ml																					
1.2.3.3.17	450 mmø	ml																					
1.2.3.3.18	500 mmø	ml																					
1.2.3.3.19	600 mmø	ml											9,75										9,75
1.2.3.3.20	700 mmø	ml																					
1.2.3.3.21	800 mmø	ml																					
1.2.3.3.22	900 mmø	ml																					
1.2.3.3.23	1000 mmø	ml																					
1.2.3.4	PEHD Ø																						
1.2.3.4.1	15 mmø	ml																					
1.2.3.4.2	20 mmø	ml																					
1.2.3.4.3	25 mmø	ml																					
1.2.3.4.4	32 mmø	ml																					
1.2.3.4.5	40 mmø	ml									120,63						18,81	1,15					139,44
1.2.3.4.6	50 mmø	ml																					1,15
1.2.3.4.7	63 mmø	ml																					
1.2.3.4.8	75 mmø	ml																					
1.2.3.4.9	90 mmø	ml																					
1.2.3.4.10	110 mmø	ml																					
1.2.3.4.11	125 mmø	ml											0,32										0,32
1.2.3.4.12	140 mmø	ml														2,76		1,59					4,35
1.2.3.4.13	160 mmø	ml																0,70					0,70
1.2.3.4.14	180 mmø	ml																					
1.2.3.4.15	200 mmø	ml												0,92				0,77	0,70				1,47
1.2.3.4.16	225 mmø	ml																8,20					9,12
1.2.3.4.17	250 mmø	ml																1,67					1,67
1.2.3.4.18	280 mmø	ml																0,66					4,45
1.2.3.4.19	315 mmø	ml							8,02		3,14					0,64							8,02
1.2.3.4.20	400 mmø	ml																					
1.2.3.4.21	450 mmø	ml																					
1.2.3.4.22	500 mmø	ml									7,17			5,01		6,27							18,45
1.2.3.4.23	560 mmø	ml																					
1.2.3.4.24	600 mmø	ml																					
1.2.3.4.25	700 mmø	ml																					
1.2.3.4.26	710 mmø	ml									8,14			12,12			15,07						35,33
1.2.3.4.27	800 mmø	ml																					
1.2.3.4.28	900 mmø	ml									8,84		1,56	16,24									26,63
1.2.3.4.29	1000 mmø	ml									3,59		2,08	2,42			15,60		9,95				37,08
1.2.3.5	PVC Ø																						
1.2.3.5.1	15 mmø	ml																					
1.2.3.5.2	20 mmø	ml																					
1.2.3.5.3	25 mmø	ml																					
1.2.3.5.4	32 mmø	ml																					
1.2.3.5.5	40 mmø	ml																					
1.2.3.5.6	50 mmø	ml																					
1.2.3.5.7	63 mmø	ml																					
1.2.3.5.8	75 mmø	ml																					
1.2.3.5.9	90 mmø	ml																					
1.2.3.5.10	110 mmø	ml																					
1.2.3.5.11	125 mmø	ml		7,05									7,89	4,91									24,93
1.2.3.5.12	140 mmø	ml																					
1.2.3.5.13	160 mmø	ml																					
1.2.3.5.14	180 mmø	ml																					
1.2.3.5.15	200 mmø	ml		10,79																			10,79
1.2.3.5.16	225 mmø	ml																					

Nº Projecto **E41000031**

Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.3.5.17	250 mmø	ml					4,44											1,88					6,32
1.2.3.5.18	280 mmø	ml																					
1.2.3.5.19	315 mmø	ml																					
1.2.3.5.20	355 mmø	ml																					
1.2.3.5.21	400 mmø	ml																					
1.2.3.5.22	450 mmø	ml																					
1.2.3.5.23	500 mmø	ml																					
1.2.3.5.24	560 mmø	ml																					
1.2.3.5.25	600 mmø	ml																					
1.2.3.5.26	630 mmø	ml																					
1.2.3.5.27	700 mmø	ml																					
1.2.3.5.28	710 mmø	ml																					
1.2.3.5.29	800 mmø	ml																					
1.2.3.5.30	900 mmø	ml																					
1.2.3.5.31	1000 mmø	ml																					
1.2.3.6	PVC CC																						
1.2.3.6.1	125 mmø	ml														1,16							1,16
1.2.3.7	PVC DN																						
1.2.3.7.1	15 mmø	ml																					
1.2.3.7.2	20 mmø	ml																					
1.2.3.7.3	25 mmø	ml																					
1.2.3.7.4	32 mmø	ml																2,00					2,00
1.2.3.7.5	40 mmø	ml																5,65					5,65
1.2.3.7.6	50 mmø	ml																33,82					33,82
1.2.3.7.7	63 mmø	ml																2,92					2,92
1.2.3.7.8	75 mmø	ml																					
1.2.3.7.9	90 mmø	ml																					
1.2.3.7.10	110 mmø	ml																					
1.2.3.8	Aço Inox																						
1.2.3.8.1	15 mmø	ml														1,12							1,12
1.2.3.9	Flex - Round	ml																					
1.2.4.	ACESSÓRIOS																						
1.2.4.1	AnelPassaMuros.Aço.Laje																						
1.2.4.1.1	500 mmø-500 mmø	un															3,00						3,00
1.2.4.2	AnelPassaMuros.Aço.Parede																						
1.2.4.2.1	50 mmø-50 mmø	un											1,00						5,00				6,00
1.2.4.2.2	100 mmø-100 mmø	un											1,00										1,00
1.2.4.2.3	125 mmø-125 mmø	un																					
1.2.4.2.4	150 mmø-150 mmø	un												1,00									1,00
1.2.4.2.5	200 mmø-200 mmø	un														3,00	3,00						6,00
1.2.4.2.6	250 mmø-250 mmø	un														1,00			3,00				4,00
1.2.4.2.7	500 mmø-500 mmø	un											4,00			7,00							11,00
1.2.4.2.8	900 mmø-900 mmø	un											1,00	1,00									2,00
1.2.4.3	ConeC.DIN1																						
1.2.4.3.1	250 mmø-200 mmø	un														1,00							1,00
1.2.4.4	ConeC.DIN2																						
1.2.4.4.1	125 mmø-63 mmø	un															2,00						2,00
1.2.4.4.2	125 mmø-100 mmø	un															3,00						3,00
1.2.4.4.3	150 mmø-100 mmø	un																	2,00				2,00
1.2.4.4.4	150 mmø-125 mmø	un																1,00					1,00
1.2.4.4.5	200 mmø-150 mmø	un																1,00	1,00				2,00
1.2.4.5	ConeC.DIN2616																						
1.2.4.5.1	125 mmø-80 mmø	un												3,00									3,00
1.2.4.5.2	150 mmø-100 mmø	un												1,00									1,00
1.2.4.5.3	200 mmø-80 mmø	un														3,00		2,00					3,00
1.2.4.5.4	250 mmø-300 mmø	un									2,00												4,00
1.2.4.5.5	300 mmø-250 mmø	un												1,00									1,00
1.2.4.5.6	400 mmø-250 mmø	un												1,00									1,00
1.2.4.5.7	500 mmø-250 mmø	un																					4,00
1.2.4.5.8	500 mmø-300 mmø	un											4,00										4,00
1.2.4.5.9	900 mmø-700 mmø	un												2,00		4,00							2,00
1.2.4.6	ConeC.P																						
1.2.4.6.1	32 mmø-15 mmø	un																					4,00
1.2.4.6.2	100 mmø-32 mmø	un																	4,00				4,00
1.2.4.6.3	560 mmø-500 mmø	un																					



Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.4.7	<b>Cone.C.P2</b>																						
1.2.4.7.1	32 mme-30 mme	un																2,00					2,00
1.2.4.7.2	40 mme-30 mme	un																2,00					2,00
1.2.4.7.3	40 mme-32 mme	un																4,00					4,00
1.2.4.7.4	50 mme-32 mme	un																2,00					2,00
1.2.4.7.5	63 mme-40 mme	un																3,00					3,00
1.2.4.7.6	63 mme-50 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.7.7	65 mme-40 mme	un																6,00					6,00
1.2.4.8	<b>Cruz.Aço</b>																						
1.2.4.8.1	500 mme-500 mme-500 mme-500 mme	un														2,00							2,00
1.2.4.9	<b>Curva.DIN2</b>																						
1.2.4.9.1	125 mme-125 mme	un																13,00					13,00
1.2.4.9.2	150 mme-150 mme	un																3,00	5,00				8,00
1.2.4.9.3	200 mme-200 mme	un																4,00					4,00
1.2.4.9.4	250 mme-250 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.10	<b>Curva.DIN2605</b>																						
1.2.4.10.1	50 mme-50 mme	un											5,00					12,00	3,00				20,00
1.2.4.10.2	65 mme-65 mme	un																					
1.2.4.10.3	80 mme-80 mme	un												12,00									12,00
1.2.4.10.4	100 mme-100 mme	un											1,00					2,00					3,00
1.2.4.10.5	125 mme-125 mme	un														2,00		5,00					7,00
1.2.4.10.6	150 mme-150 mme	un																	1,00				1,00
1.2.4.10.7	200 mme-200 mme	un														4,00	9,00	8,00					21,00
1.2.4.10.8	250 mme-250 mme	un									4,00			1,00						3,00			8,00
1.2.4.10.9	500 mme-500 mme	un											4,00	16,00		4,00	3,00						27,00
1.2.4.10.10	900 mme-900 mme	un												3,00									3,00
1.2.4.11	<b>Curva.P</b>																						
1.2.4.11.1	50 mme-50 mme	un									6,00												18,00
1.2.4.11.2	280 mme-280 mme	un									2,00						12,00						2,00
1.2.4.12	<b>Curva.P2</b>																						
1.2.4.12.1	32 mme-32 mme	un																2,00	11,00				13,00
1.2.4.12.2	40 mme-40 mme	un																12,00					13,00
1.2.4.12.3	50 mme-50 mme	un									1,00							17,00					17,00
1.2.4.12.4	63 mme-63 mme	un																3,00					3,00
1.2.4.13	<b>FCega.AçoCarbono.PN10</b>																						
1.2.4.13.1	500 mme	un																					
1.2.4.14	<b>FPiana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10</b>																						
1.2.4.14.1	500 mme-500 mme	un											16,00										
1.2.4.14.2	700 mme-700 mme	un												2,00			24,00						48,00
1.2.4.14.3	900 mme-900 mme	un											5,00	1,00									6,00
1.2.4.15	<b>FPiana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10.0003</b>																						
1.2.4.15.1	125 mme-125 mme	un																					
1.2.4.16	<b>FPiana.AçoInox.DIN2576.PN10</b>																						
1.2.4.16.1	50 mme-50 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.16.2	100 mme-100 mme	un																					
1.2.4.16.3	250 mme-250 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.16.4	500 mme-500 mme	un																					
1.2.4.16.5	900 mme-900 mme	un									3,00			21,00		11,00							35,00
1.2.4.17	<b>FPrensada.AçoInox.316L.DIN2642.PN10</b>																						
1.2.4.17.1	50 mme-50 mme	un																					
1.2.4.17.2	65 mme-65 mme	un																10,00	8,00				19,00
1.2.4.17.3	100 mme-100 mme	un																6,00	2,00				8,00
1.2.4.17.4	125 mme-125 mme	un																2,00					4,00
1.2.4.17.5	150 mme-150 mme	un																36,00					36,00
1.2.4.17.6	200 mme-200 mme	un												7,00				4,00	2,00				13,00
1.2.4.17.7	250 mme-250 mme	un									2,00			1,00		12,00	10,00	19,00	1,00				45,00
1.2.4.17.8	300 mme-300 mme	un											4,00			3,00		1,00	13,00				21,00
1.2.4.18	<b>FPrensada.AçoInox.DIN2642.PN10</b>																						
1.2.4.18.1	80 mme-80 mme	un																					
1.2.4.18.2	100 mme-100 mme	un																					1,00
1.2.4.18.3	150 mme-150 mme	un																	2,00				2,00
1.2.4.18.4	250 mme-250 mme	un																	4,00				4,00
1.2.4.18.5	300 mme-300 mme	un																					1,00
1.2.4.19	<b>FTransição.PEAD.PN10</b>																						
1.2.4.19.1	63 mme-50 mme	un																1,00					2,00
1.2.4.19.2	140 mme-125 mme	un																2,00		1,00			4,00





Nº Projecto **E41000031**  
Designação **ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA**

WBS	DESCRIÇÃO	UN	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Out-14	Nov-14	Dez-14	Jan-15	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Out-15	Nov-15	Dez-15	Jan-16	TOTAL
1.2.4.19.3	160 mme-150 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.19.4	200 mme-200 mme	un																1,00					2,00
1.2.4.19.5	280 mme-250 mme	un									1,00					1,00		1,00	1,00				4,00
1.2.4.19.6	500 mme-500 mme	un									3,00			3,00		3,00							9,00
1.2.4.19.7	900 mme-900 mme	un									3,00		1,00	1,00									5,00
1.2.4.20	<b>FTransição.PVC.PN10</b>																						
1.2.4.20.1	32 mme-25 mme	un																4,00					4,00
1.2.4.21	<b>Tê</b>																						
1.2.4.21.1	250 mme-250 mme-200 mme	un														2,00							2,00
1.2.4.21.2	500 mme-500 mme-500 mme	un												3,00		3,00							6,00
1.2.4.22	<b>Tê.Ago</b>																						
1.2.4.22.1	50 mme-50 mme-50 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.22.2	125 mme-125 mme-15 mme	un																2,00					2,00
1.2.4.22.3	125 mme-125 mme-50 mme	un																2,00					2,00
1.2.4.22.4	125 mme-125 mme-100 mme	un																					
1.2.4.22.5	125 mme-125 mme-125 mme	un																6,00					6,00
1.2.4.22.6	150 mme-150 mme-150 mme	un												1,00									2,00
1.2.4.22.7	250 mme-250 mme-15 mme	un														1,00			1,00				1,00
1.2.4.22.8	500 mme-500 mme-15 mme	un														3,00							3,00
1.2.4.22.9	900 mme-900 mme-900 mme	un											1,00										1,00
1.2.4.23	<b>Tê.P2</b>																						
1.2.4.23.1	40 mme-40 mme-40 mme	un																3,00					3,00
1.2.4.23.2	50 mme-50 mme-50 mme	un																1,00					1,00
1.2.4.23.3	63 mme-63 mme-63 mme	un																2,00					2,00
1.2.4.24	<b>Tê1</b>																						
1.2.4.24.1	900 mme-900 mme-500 mme	un											4,00										4,00
1.2.5.	<b>DESODORIZAÇÃO</b>																						
12.5.1	<b>M_Supply Diffuser - Sidewall</b>	un										2,00											2,00
12.5.2	<b>Registo</b>	un																					
12.5.2.1	250 mme-250 mme	un																2,00					2,00
12.5.2.2	355 mme-355 mme	un																1,00					1,00
12.5.2.3	500 mme-500 mme	un																1,00					1,00
12.5.3	<b>M_Round Duct Tee</b>	un																					
12.5.3.1	250 mme-250 mme-160 mme	un																					1,00
12.5.3.2	560 mme-560 mme-250 mme	un																					2,00
12.5.3.3	630 mme-630 mme-355 mme	un																					1,00
12.5.4	<b>M_Round Duct Transition - Angle</b>	un																					



## ANEXO IX: Lista de Preços Unitários

Nota: Todos os valores apresentados são meramente indicativos





Nº Projecto: E41000031  
Designação: ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA

CAIXA DE REPARAÇÃO	ÓRGÃO	ESPECIALIDADE	SUB-ESPECIALIDADE	DESIGNAÇÃO	DESIGNAÇÃO2	UN	QTD	PREÇO TOTAL				
	CC	ARQUITETURA	Serralharia	Paredes		m²	-	- €				
				Greijas		un	-	- €				
				Guarda-Corpos		ml	39,00	5.967,00 €				
				Pinturas		m²	-	- €				
				Tampas		un	-	- €				
				Janelas		un	-	- €				
				Portas		un	-	- €				
				Chapas Metálicas		m²	-	- €				
				Pilares		kg	-	- €				
				Placas de Amarração		un	-	- €				
				Vigas		kg	-	- €				
				Berão de Limpeza		m³	-	- €				
				Fundações		m³	-	- €				
				Maciços		m³	-	- €				
				Paredes Estruturais		kg	57,08	23.289,69 €				
				Pilares		kg	-	- €				
				Vigas		kg	-	- €				
				Anel Passa Muros		m³	-	- €				
				Pendente		m³	-	- €				
				Pendente de Bombas		m³	-	- €				
				Lajes		m³	24,64	8.797,60 €				
				Lajes Térmicas		m³	-	- €				
				Atorno		m³	-	- €				
				Escavação		m³	-	- €				
				Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €				
					EM	ACESSÓRIOS	Conec.DIN2616	Apo Inox 316L 2		un	2,00	81,60 €
								Apo Inox 316L 2		un	4,00	71,40 €
								INOX DN		un	4,00	71,40 €
								PEAD		un	2,00	81,60 €
								INOX DN		un	2,00	36,72 €
INOX DN		un	2,00					21,61 €				
INOX DN		un	1,00					25,50 €				
EFACEC DescarregadorMetálico.LinearAjustável		un	3,00					3.060,00 €				
IES.Stoplog.LaHn		un	1,00					2.316,53 €				
MARCOVIL Turco com Base		un	1,00					2.927,56 €				
Válvula Mural 700x700		un	3,00					4.178,25 €				
ORBINOX.Peanha22x350		un	3,00					459,00 €				
Perno-HorcaM10		un	45,00					45,00 €				
EFACEC.Volante300mm		un	3,00					30,60 €				
INOX 316L DN		ml	4,20					279,91 €				
PEHD Ø		ml	14,88					4.784,34 €				
DN200		un	1,00					205,52 €				
Paredes		un	1,00					1.097,01 €				
	CC	ARQUITETURA	Serralharia					Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
								Berão de Limpeza		m³	-	- €
				Fundações		m³	-	- €				
				Maciços		m³	-	- €				
				Paredes Estruturais		m³	1194,18	487.225,90 €				
				Pilares		kg	-	- €				
				Vigas		kg	-	- €				
				Anel Passa Muros		m³	0,45	46,06 €				
				Pendente		m³	-	- €				
				Pendente de Bombas		m³	-	- €				
				Lajes		m³	1588,26	567.009,65 €				
				Lajes Térmicas		m³	-	- €				
				Atorno		m³	-	- €				
				Escavação		m³	-	- €				
				Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €				
					EM	ACESSÓRIOS	AnelPassaMuros.Apo.Laje	Apo Carbono		un	3,00	349,15 €
								Apo Inox 316L		un	3,00	156,18 €
								Apo Inox 316L 2		un	12,00	275,40 €
								INOX 316L DN		un	12,00	612,00 €
								PEAD		un	18,00	61,20 €
PEAD RAO MAIOR		un	18,00					30,60 €				
DN500		un	6,00					231,18 €				
DN500		un	6,00					683,05 €				
DN200		un	10,00					183,60 €				
DN200		un	10,00					36,72 €				
DN500 Ø500		un	6,00					231,18 €				
DN500 Ø900		un	6,00					682,38 €				
Mechanical Equipment para Tag Genérico		un	3,00					306,00 €				
Ponte COSME		un	205,179					24.340,00 €				
COSME.PTP.DN200.CaixaRecolhaEscumas		un	3,00					1.530,00 €				
Escadas amovíveis		un	1,00					2.550,00 €				
INOX 316L DN		ml	28.572,00					143,29 €				
PEHD Ø		ml	19.531,13					186,13 €				
Paredes		m²	23.683,09					6,4 €				
Greijas		kg	836,00					18,00 €				
Guarda-Corpos		m²	1.005,64					6,4 €				
Pinturas		un	10,00					163,20 €				
Janelas		m²	2,00					510,00 €				
Portas		un	4,00					1.020,00 €				
Chapas Metálicas		m²	-					- €				
Pilares		kg	-					- €				
Placas de Amarração		un	-					- €				
Vigas		kg	-					- €				
Berão de Limpeza		kg	-					- €				
Fundações		m³	-					- €				
Maciços		m³	5,11	1.563,63 €								
Paredes Estruturais		m³	7,01	2.858,76 €								
Pilares		kg	-	- €								
Vigas		kg	-	- €								
Anel Passa Muros		m³	-	- €								
Pendente		m³	-	- €								
Pendente de Bombas		m³	-	- €								
Lajes		m³	85,70	30.595,94 €								
Lajes Térmicas		m³	-	- €								
Atorno		m³	-	- €								
Escavação		m³	-	- €								
Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €								
	EM	ACESSÓRIOS	Conec.DN2	Apo Inox 316L 2		un	7,00	1.80,08 €				
				PKC 2		un	22,00	46.80,00 €				
				PVC EM 2		un	22,00	102,51 €				
				Apo Inox 316L 2		un	21,00	423,30 €				
				Apo Inox		un	4,00	61,20 €				
				PEHD Ø		un	36,00	18,36 €				
				PVC EM 2		un	36,00	167,28 €				
				DN100		un	56,00	17,19 €				
				DN125		un	56,00	367,20 €				
				DN150		un	56,00	53,04 €				
				DN200		un	56,00	128,52 €				
				DN250		un	56,00	121,61 €				
				DN150 Ø160		un	56,00	36,72 €				
				DN125 Ø140		un	4,00	24,48 €				
				DN150 Ø160		un	4,00	14,28 €				
				DN200 Ø200		un	4,00	18,36 €				
				DN21 Ø12 EM		un	1,00	12,24 €				
				Picagem		un	10,00	1.020,00 €				
				PVC EM 2		un	6,00	663,00 €				
				Chaveta Lava Olhos		un	1,00	965,16 €				
				COLBERGE.kdli.PanelDiluição saída Dir-Esq		un	1,00	1.990,75 €				
				EFACEC.DiferenciaManual.Sweep		un	1,00	10.351,86 €				
				EFACEC.Medidor de H2S		un	1,00	977,18 €				
				EFACEC.Polymer		un	1,00	11.593,14 €				
				EFARLU.3øBMV32-30.Q-80m3h		un	1,00	16.160,15 €				
				MONO.C17KC.Q-70m3h.p-2øar.DN125		un	3,00	17.303,88 €				
				NETECSH.NM038BYO.V0P08.Q-2x27.5m3h.p-2øar		un	3,00	5.557,69 €				
				Reservatório água serviço 75m3		un	1,00	3.060,00 €				
				TIPO.Aldex G2.95		un	2,00	316.176,40 €				
				BTI.Silo.ames V-2x70m3		un	1,00	7.650,00 €				
INOX 316L DN		ml	47,73	1.653,18 €								
PEHD Ø		ml	11,08	476,46 €								
PKC		ml	14,15	61,63 €								
PVC DN		ml	44,39	98,17 €								
PVC Ø		ml	11,40	396,99 €								
EFACEC.Manómetro-Válvula DN15		un	2,00	416,87 €								
JD.AT.KLINGER.KSDJ.DN50-2000.PN10		un	6,00	107,51 €								
DN125		un	6,00	604,20 €								
DN25		un	2,00	612,00 €								
Medidor de Caudal KROHNE Optiflux 2000		un	2,00	1.883,94 €								
Válvula de Cunha AVK 0630 Paramétrica DN50-300		un	1,00	175,34 €								
VC.KLINGER.GW.AEON.FA.PN10.DN40-300		un	1,00	1.578,04 €								
DN150 Manual		un	11,00	229,50 €								
DN150 Manual		un	11,00	319,56 €								
Ø40mm (DN13)		un	11,00	244,80 €								
Ø50mm (DN40)		un	12,00	250,00 €								
VMachosHélico.CEPEX.Up.PVC.Ø20-Ø75		un	11,00	319,56 €								
	CC	ARQUITETURA	Serralharia	Paredes		un	2,00	163,20 €				
				Guarda-Corpos		ml	242,17	37.051,33 €				
				Pinturas		m²	-	- €				
				Tampas		un	-	- €				
				Janelas		un	-	- €				
				Portas		un	-	- €				
				Chapas Metálicas		m²	-	- €				
				Pilares		kg	-	- €				
				Placas de Amarração		un	-	- €				
				Vigas		kg	-	- €				
				Anel Passa Muros		m³	-	- €				
				Pendente		m³	-	- €				
				Pendente de Bombas		m³	-	- €				
				Lajes		m³	-	- €				
				Lajes Térmicas		m³	-	- €				
				Atorno		m³	-	- €				
				Escavação		m³	-	- €				
				Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €				
					CC	ARQUITETURA	Serralharia	Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
								Anel Passa Muros		m³	-	- €
Pendente		m³	-					- €				
Pendente de Bombas		m³	-					- €				
Lajes		m³	-					- €				
Lajes Térmicas		m³	-					- €				
Atorno		m³	-					- €				
Escavação		m³	-					- €				
Remoção de Terra Vegetal		m³	-					- €				
	CC	ARQUITETURA	Serralharia					Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
				Anel Passa Muros		m³	-	- €				
				Pendente		m³	-	- €				
				Pendente de Bombas		m³	-	- €				
				Lajes		m³	-	- €				
				Lajes Térmicas		m³	-	- €				
				Atorno		m³	-	- €				
				Escavação		m³	-	- €				
				Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €				
					CC	ARQUITETURA	Serralharia	Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
Anel Passa Muros		m³	-					- €				
Pendente		m³	-					- €				
Pendente de Bombas		m³	-					- €				
Lajes		m³	-					- €				
Lajes Térmicas		m³	-					- €				
Atorno		m³	-					- €				
Escavação		m³	-					- €				
Remoção de Terra Vegetal		m³	-					- €				
	CC	ARQUITETURA	Serralharia					Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
				Anel Passa Muros		m³	-	- €				
				Pendente		m³	-	- €				
				Pendente de Bombas		m³	-	- €				
				Lajes		m³	-	- €				
				Lajes Térmicas		m³	-	- €				
				Atorno		m³	-	- €				
				Escavação		m³	-	- €				
				Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €				
					CC	ARQUITETURA	Serralharia	Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
Anel Passa Muros		m³	-					- €				
Pendente		m³	-					- €				
Pendente de Bombas		m³	-					- €				
Lajes		m³	-					- €				
Lajes Térmicas		m³	-					- €				
Atorno		m³	-					- €				
Escavação		m³	-					- €				
Remoção de Terra Vegetal		m³	-					- €				
	CC	ARQUITETURA	Serralharia					Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
				Anel Passa Muros		m³	-	- €				
				Pendente		m³	-	- €				
				Pendente de Bombas		m³	-	- €				
				Lajes		m³	-	- €				
				Lajes Térmicas		m³	-	- €				
				Atorno		m³	-	- €				
				Escavação		m³	-	- €				
				Remoção de Terra Vegetal		m³	-	- €				
					CC	ARQUITETURA	Serralharia	Paredes		m²	-	- €
								Greijas		un	3,00	244,80 €
								Guarda-Corpos		ml	414,35	63.396,18 €
								Pinturas		m²	-	- €
								Tampas		un	-	- €
								Janelas		un	-	- €
								Portas		un	-	- €
								Chapas Metálicas		m²	-	- €
								Pilares		kg	-	- €
								Placas de Amarração		un	-	- €
								Vigas		kg	-	- €
Anel Passa Muros		m³	-					- €				
Pendente		m³	-					- €				
Pendente de Bombas		m³	-									



Nº Projecto: E41000031  
Designação: ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA

ORGÃO	ESPECIALIDADE	SUB-ESPECIALIDADE	DESIGNAÇÃO	DESIGNAÇÃO2	UN	QTD	PREÇO TOTAL
ESPESADOR GRAVÍTICO	CC	ARQUITETURA	Vãos	Janelas	un	-	- €
				Portas	un	-	- €
				Chapas Metálicas	m²	-	- €
		ESTRUTURA METÁLICA		Pilares	kg	-	- €
				Placas de Amarração	un	-	- €
				Vigas	kg	-	- €
		ESTRUTURAS		Beirão de Limpeza	m³	-	- €
				Fundações	m³	-	- €
				Máscios	m³	-	- €
		Enchimentos		Paredes Estruturais	m²	199,29	81.309,66 €
				Pilares	kg	-	- €
				Vigas	kg	-	- €
		Lajes		Anel Passa Muros	m²	-	- €
				Pendente	m³	-	- €
				Pendente de Bombas	m³	-	- €
	MOVIMENTO DE TERRAS			Lajes Térmicas	m³	283,71	101.284,98 €
				Atorro	m³	-	- €
				Escavação	m³	-	- €
	EM	ACESSÓRIOS	Conec.DIN2616	Remoção de Terra Vegetal	m³	-	- €
			Curva.DIN2665	Aço Inox 316L 2	un	2,00	81,60 €
				Aço Inox 316L 2	un	25,00	315,18 €
				Aço Inox 316L 2	un	25,00	61,20 €
			PFiana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10.0003	DN125	un	2,00	26,25 €
			PFiana.AçoInox.DIN2576.PN10	DN200	un	2,00	21,61 €
			PFrensada.AçoInox.316L.DIN2642.PN10	DN50	un	2,00	4,39 €
			FTransição.PEAD.PN10	DN200	un	22,00	220,32 €
				DN50	un	22,00	45,90 €
				DN125 Ø140	un	4,00	24,48 €
	EQUIPAMENTO MECÂNICO	T&Aço		DN250 Ø280	un	4,00	25,50 €
				DN150 Ø63	un	4,00	5,10 €
				Picagem	un	1,00	102,00 €
		Apóio Tubo duplo (parametrico) horizontal		Apóio Tubo duplo (parametrico) horizontal	un	10,00	510,00 €
				COSME alterada para 21m	un	2,00	103.471,72 €
				descarregador	un	1,00	- €
	TUBAGEM	descarregador1		descarregador	un	1,00	- €
				INOX 316L DN	ml	103,74	2.742,31 €
	VÁLVULAS	Pipe Types		PEHD Ø	ml	14,43	330,40 €
				DN200	un	4,00	411,04 €
GRADAGEM FINA/DESENGORDURADOR/DESARENADOR	CC	ARQUITETURA	Vãos	Janelas	un	4,00	171,28 €
				Portas	un	4,00	2.194,02 €
				Chapas Metálicas	m²	-	- €
		ESTRUTURA METÁLICA		Pilares	kg	-	- €
				Placas de Amarração	un	-	- €
				Vigas	kg	-	- €
		ESTRUTURAS		Beirão de Limpeza	m³	-	- €
				Fundações	m³	-	- €
				Máscios	m³	0,16	49,05 €
		Enchimentos		Paredes Estruturais	m²	359,88	146.830,20 €
				Pilares	kg	-	- €
				Vigas	kg	-	- €
	EM	ACESSÓRIOS	Conec.DIN2616	Remoção de Terra Vegetal	m³	0,29	29,88 €
			Curva.DIN2665	Aço Inox 316L 3	m³	187,19	19.093,85 €
			PFiana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10	Aço Inox 316L 3	m³	-	- €
			PFrensada.AçoInox.316L.DIN2642.PN10	DN700	un	254,62	90.898,49 €
			FTransição.PEAD.PN10	DN500	un	-	- €
				DN150	un	-	- €
				DN200	un	-	- €
				DN250	un	-	- €
				DN500 Ø900	un	-	- €
				Picagem	un	-	- €
OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSEIRA	CC	ARQUITETURA	Vãos	Janelas	un	3,00	6.007,36 €
				Portas	un	3,00	6.007,36 €
				Chapas Metálicas	un	9,00	35.042,98 €
		ESTRUTURA METÁLICA		Pilares	un	4,00	3.177,44 €
				Placas de Amarração	un	4,00	60.495,13 €
				Vigas	un	9,00	1.844,37 €
		ESTRUTURAS		Beirão de Limpeza	un	3,00	3.060,00 €
				Fundações	un	3,00	977,81 €
				Máscios	un	4,00	2.654,98 €
	EM	EQUIPAMENTO MECÂNICO	FM0 Tipo DCVD 30-168-8 Vertical	FM0 Tipo DCVD 30-168-8 Vertical	un	2,00	77.470,31 €
			Family5	Family5	un	1,00	51,00 €
			ORBINOX.MU.VálvulaMural-Peanha.LxH	Válvula Mural 1000x1000 bypass	un	6,00	3.315,00 €
				Válvula Mural 1000x1000 para RB	un	6,00	3.323,67 €
				Válvula Mural 1200x1200 para bypass ao RB	un	6,00	3.488,09 €
				Válvula Mural 1200x1200 para DO	un	6,00	11.937,43 €
				ORBINOX.Peanha25x350	un	3,00	459,00 €
				PennoPorcAM10	un	27,00	27,54 €
				PEI	un	3,00	- €
				STL.CAS260.ClassificadorAerias.Q-20a50m3h	un	1,00	7.126,85 €
				STL.CSP.25 Parafuso Compactador	un	1,00	8.754,81 €
				STL.ASG07_ØBC.ConcentradorGorduras.Q-7a10m3h	un	1,00	10.200,00 €
				Stop Log Fina Paramétrica (LARGA&LT;50mmN°Log)	un	4,00	8.513,35 €
				EFACEC STOP LOG calhas 1.8m	un	4,00	8.513,35 €
				TIPO	un	1,00	5.757,87 €
				EFACEC.Volante300mm	un	1,00	10,20 €
	OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSEIRA	TUBAGEM	Pipe Types	Flex - Round	ml	2,29	74,78 €
				INOX 316L DN	ml	58,29	2.258,07 €
				PEHD Ø	ml	9,17	4.734,17 €
		VÁLVULAS	ID.AT.VIKING JOHNSEN.DN50-1000.PN10	PVC Ø	ml	22,75	348,28 €
				DN700	un	1,00	3.248,33 €
				DN700	un	1,00	3.603,02 €
		MOVIMENTO DE TERRAS		Válvula de Cunha KLINGER DN200 Manual	un	1,00	319,56 €
				DN150 Manual	un	2,00	459,00 €
				Paredes	m³	-	- €
		Enchimentos		Grêlhas	un	4,00	326,40 €
				Guarda-Corpos	ml	11,85	1.813,05 €
				Pinturas	m³	-	- €
		Lajes		Tampas	un	18,00	1.468,80 €
				Janelas	un	-	- €
				Portas	un	2,00	510,00 €
	OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSEIRA	ESTRUTURA METÁLICA		Chapas Metálicas	m²	-	- €
				Pilares	kg	-	- €
				Placas de Amarração	kg	-	- €
		ESTRUTURAS		Vigas	kg	-	- €
				Beirão de Limpeza	m³	-	- €
				Fundações	m³	-	- €
		Enchimentos		Máscios	m³	1,02	313,34 €
				Paredes Estruturais	m²	243,56	99.373,13 €
				Pilares	kg	-	- €
		Lajes		Vigas	kg	-	- €
				Anel Passa Muros	m³	0,73	73,95 €
				Pendente	m³	7,49	763,91 €
		MOVIMENTO DE TERRAS		Pendente de Bombas	m³	-	- €
				Lajes	m³	118,47	42.292,53 €
				Lajes Térmicas	m³	-	- €
		ACESSÓRIOS		Atorro	m³	-	- €
				Escavação	m³	-	- €
				Remoção de Terra Vegetal	m³	-	- €
	OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSEIRA	EQUIPAMENTO MECÂNICO	AnePassaMuros.Aço.Parede	Aço Inox 316L	un	7,00	786,72 €
			Conec.DIN2616	Aço Inox 316L 2	un	4,00	489,60 €
			Curva.DIN2665	Aço Inox 316L 2	un	10,00	853,74 €
			PFiana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10	DN500	un	21,00	1.322,98 €
			PFrensada.AçoInox.316L.DIN2642.PN10	DN500	un	21,00	1.138,42 €
				DN150	un	7,00	17,91 €
				DN250	un	7,00	86,46 €
				DN50	un	7,00	4,59 €
				DN500 Ø900	un	2,00	227,46 €
				Picagem	un	1,00	714,00 €
		T&Aço		Picagem	un	4,00	2.856,00 €
				ABR.AX460-AP200.MedidorRedox	un	1,00	1.126,04 €
				CONTENTORTIPO MOFL V-15m3	un	2,00	6.354,89 €
				EFACEC.280aInel+Haste	un	1,00	142,80 €
				EFACEC.360aInel	un	6,00	327,18 €
				EFACEC.DescarregadorMetálico.LinearAjustável	un	2,00	2.040,00 €
				EFACEC.DiferencialManual.VigaRecta	un	1,00	6.120,00 €
				EFACEC.Medidor de H2S	un	2,00	2.195,67 €
				EFACEC.Medidor H2S	un	2,00	977,81 €
				EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Parede(Fix)	un	2,00	1.327,49 €
				EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	2,00	1.734,04 €
				Equipamento de Elevação para bombas	un	1,00	6.188,01 €
				ESTRUAGUA.EM01_CP500.ColherBiválvulaHidraulica	un	1,00	15.300,00 €
				Family5	un	1,00	10,20 €
				KSB.Amanex KXT D 300-400_326KG-S.Q-500a1200m3h.H-17mca	un	4,00	169.445,26 €
				ORBINOX.MU.VálvulaMural-Peanha.LxH	un	5,00	11.814,90 €
				Válvula Mural 1000x1000	un	-	- €



Nº Projecto: E41000031

Designação: ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA

ÓRGÃO	ESPECIALIDADE	SUB-ESPECIALIDADE	DESIGNAÇÃO	DESIGNAÇÃO2	UN	QTD	PREÇO TOTAL	
OBRA DE ENTRADA / GRADAGEM GROSSEIRA	EM	EQUIPAMENTO MECÂNICO	ORBINOX.MU.VálvulaMural+Peanha.LxH	Válvula Mural 1200x1200	un	5,00	4.009,99 €	
			ORBINOX.MU.VálvulaMural+Peanha.LxH1	Válvula Mural 1000x1000 ENTRADA	un	1,00	663,00 €	
			ORBINOX.Peanha225x350	ORBINOX.Peanha225x350	un	5,00	765,00 €	
			Parafuso Transportador 25º 4m	EFACEC.ParafusoCompactor.Simples	un	1,00	6.120,00 €	
			Perno+PorcaM10	Perno+PorcaM10	un	24,00	24,48 €	
			tipo STI.GBV 05.Lc=400.Hc=2790.Hd=4174.85º	tipo STI.GBV 05.Lc=400.Hc=2790.Hd=4174.85º	un	2,00	38.222,24 €	
			Escada C-Guarda	Standard	un	1,00	3.060,00 €	
			EFACEC.Volante300mm	EFACEC.Volante300mm	un	5,00	51,00 €	
			Pipe Types	Elbow armé	ml	4,95	988,81 €	
				Flex - Round	ml	0,73	22,38 €	
		Fonte	ml	9,75	1.379,46 €			
		INOX 316L DN	ml	69,67	8.202,98 €			
		PEHD Ø	ml	9,96	2.035,78 €			
		PVC Ø	ml	7,89	69,87 €			
	VÁLVULAS		Flange DN500 PN10	un	2,00	546,43 €		
		EFACEC.Manómetro+Válvula.DN15	EFACEC.Manómetro+Válvula.DN15	un	1,00	208,44 €		
		JD.AT.KLINGER.KSD1.DN50-2000.PN10	DN100	un	5,00	107,51 €		
		VC.KLINGER.GW.AE.ON.F4.PN10.DN350-600	DN500	un	5,00	2.735,43 €		
		VC.KLINGER.GW.AE.ON.F4.PN10.DN40-300	DN500 Manual	un	4,00	14.645,32 €		
		VRB.KLINGER.RB.DN50-DN600.PN10	DN100 Manual	un	1,00	107,57 €		
			DN50	un	5,00	77,29 €		
			DN500	un	5,00	17.729,87 €		
	DESODORIZAÇÃO		Registo	un	4,00	387,60 €		
		M_Supply Diffuser - Sidewall	GRELHA R4	un	2,00	- €		
		M_Round Duct Tee	Standard	un	4,00	1.683,00 €		
		M_Round Duct Transition - Angle	45 Degree	un	1,00	91,80 €		
		M_Round Elbow	1 D	un	8,00	642,60 €		
		M_Round Transition - DTL	Standard	un	2,00	209,10 €		
		Round Duct	Taps / Short Radius	un	24,00	1.535,10 €		
TRATAMENTO BIOLÓGICO	CC	ARQUITETURA	Serralha	Paredes	m²	8,00	652,80 €	
				Greijas	m²	484,17	74.078,68 €	
				Guarda-Corpos	un	15,00	15.300,00 €	
				Pinturas	m²	-	- €	
				Tampas	un	-	- €	
			Vãos	Janelas	un	-	- €	
				Portas	un	-	- €	
			ESTRUTURA METÁLICA		Chapas Metálicas	kg	-	- €
				Pilares	kg	-	- €	
				Placas de Amarração	un	-	- €	
	ESTRUTURAS		Vigas	kg	-	- €		
		Berço de Limpeza	m²	-	- €			
		Fundações	m³	-	- €			
		Maciços	m³	-	- €			
		Paredes Estruturais	m²	2544,97	1.038.345,47 €			
		Pilares	kg	-	- €			
		Vigas	kg	-	- €			
		Antel Passa Muros	m²	-	- €			
		Pendente	m²	-	- €			
		Pendente de Bombas	m²	-	- €			
	Lajes		Lajes	m²	4293,90	1.512.923,21 €		
		Lajes Térmicas	m²	-	- €			
	MOVIMENTO DE TERRAS		Aterro	m³	-	- €		
		Escavação	m³	-	- €			
		Remoção de Terra Vegetal	m³	-	- €			
EM	ACESSÓRIOS		Aço Inox	un	16,00	3.264,00 €		
		DN500	un	21,00	1.618,28 €			
		DN500 Ø500	un	3,00	231,18 €			
		Picagem	un	3,00	1.530,00 €			
		Medidor de Oxigénio Dissolvido	un	9,00	6.993,00 €			
		Medidor de Potencial Redox	un	9,00	3.495,50 €			
		EFACEC.DescarregadorMetálico.LinearAjustável	EFACEC.DescarregadorMetálico.LinearAjustável	un	15,00	15.300,00 €		
		FLVGT.BaserTurco	FLVGT.BaserTurco	un	9,00	183,57 €		
		FLVGT.SR.4620.410.SF15º	FLVGT.SR.4620.410.SF15º	un	6,00	13.738,00 €		
		FLVGT.SR.4650.412.50º	FLVGT.SR.4650.412.50º	un	12,00	21.848,03 €		
	FLVGT.TurboflangeAgitadores.C-250kg	un	6,00	2.330,26 €				
	LANDUSTRIE.TIPO.LANDY-7 2300	un	18,00	469.206,09 €				
	Motor - LANDUSTRIE.TIPO.LANDY-7 2300	un	18,00	201.088,32 €				
	Válvula Mural 1000x1000	un	5,00	5.907,45 €				
	Válvula Mural 900x900	un	5,00	7.895,08 €				
	ORBINOX.Peanha225x350	un	5,00	765,00 €				
	ORBINOX.Peanha225x350	un	135,00	137,70 €				
	SR.4650.412.51	un	12,00	76.464,11 €				
	Angulo	un	9,00	2.048,25 €				
	Angulo	un	3,00	682,75 €				
	Angulo	un	6,00	1.526,44 €				
	Angulo	un	9,00	2.048,25 €				
	Angulo	un	3,00	682,75 €				
	Angulo	un	6,00	1.526,44 €				
	Angulo	un	3,00	630,94 €				
	TUBAGEM		EFACEC.Volante300mm	un	5,00	51,00 €		
		INOX 316L DN	ml	48,93	5.695,72 €			
		PEHD Ø	ml	30,97	11.160,59 €			
	VÁLVULAS		DN500	un	3,00	2.066,57 €		
		DN500	un	3,00	8.054,78 €			
		VR.KLINGER.FL(W).DN50-DN1200.PN10	DN500	un	6,00	10.968,26 €		
TRATAMENTO TERCIÁRIO	CC	ARQUITETURA	Serralha	Paredes	m²	-	- €	
				Greijas	un	4,00	326,40 €	
				Guarda-Corpos	ml	53,87	8.241,99 €	
				Pinturas	m²	-	- €	
				Tampas	un	-	- €	
			Vãos	Janelas	un	-	- €	
				Portas	un	-	- €	
			ESTRUTURA METÁLICA		Chapas Metálicas	m²	-	- €
				Pilares	kg	-	- €	
				Placas de Amarração	un	-	- €	
	ESTRUTURAS		Vigas	kg	-	- €		
		Berço de Limpeza	m²	-	- €			
		Fundações	m³	-	- €			
		Maciços	m³	0,05	14,69 €			
		Paredes Estruturais	m²	188,63	76.961,67 €			
		Pilares	kg	-	- €			
		Vigas	kg	-	- €			
		Antel Passa Muros	m²	-	- €			
		Pendente	m²	-	- €			
		Pendente de Bombas	m²	-	- €			
	Lajes		Lajes	m²	111,00	39.626,37 €		
		Lajes Térmicas	m²	-	- €			
	MOVIMENTO DE TERRAS		Aterro	m³	-	- €		
		Escavação	m³	-	- €			
		Remoção de Terra Vegetal	m³	-	- €			
EM	ACESSÓRIOS		Conec.DN2	un	3,00	30,60 €		
			Aço Inox 2	un	3,00	36,72 €		
			PVC EM	un	6,00	6,12 €		
			Aço Inox 2	un	5,00	102,00 €		
			Aço Inox	un	1,00	20,40 €		
			PVC EM 2	un	11,00	16,83 €		
			DN200	un	1,00	18,36 €		
			DN100	un	6,00	17,91 €		
			DN150	un	6,00	53,04 €		
			DN200 Ø200	un	1,00	18,36 €		
	Pipe Fittings 1	Pipe Fittings 1	un	1,00	- €			
	Pipe Fittings 2	Pipe Fittings 2	un	1,00	- €			
	Picagem	un	1,00	127,50 €				
	PVC EM 2	un	3,00	- €				
	EQUIPAMENTO MECÂNICO		Apolo Bombas e Tubo DN150 horizontal	un	51,00	- €		
		Apolo Bombas e Tubo DN150 horizontal	un	3,00	151,00 €			
		Chuveiro Lava Olhos	un	1,00	965,16 €			
		COLMER.56A-130.13.3Lh	un	2,00	2.738,66 €			
		EFACEC.280iasNivel+Haste	un	1,00	142,80 €			
		EFACEC.Apolo para bombas de diafragma	un	1,00	51,00 €			
		EFACEC.Ajustável	un	2,00	109,06 €			
		EFACEC.MedidorUltrasónicoCanalParshall.1fix	un	1,00	841,02 €			
		Equipamento Venturi	un	1,00	6.431,84 €			
		KSB.Amarex.ND_100-220_044ULG-209.Qi=126m3h.H=5mca	un	1,00	6.246,40 €			
		ORBINOX.MU.VálvulaMural+Peanha.LxH	Válvula Mural 1000x1000	un	2,00	2.953,73 €		
		ORBINOX.Peanha225x350	Válvula Mural 1200x1200	un	2,00	4.009,99 €		
		ORBINOX.Peanha225x350	ORBINOX.Peanha225x350	un	2,00	390,00 €		
		Palvdro PRFV V=10m3 Ø=2.50m H=2.25m	Palvdro PRFV V=10m3 Ø=2.50m H=2.25m	un	2,00	6.120,00 €		
		TIPO	TIPO	un	1,00	3.757,87 €		
		EFACEC.Volante300mm	EFACEC.Volante300mm	un	2,00	20,40 €		
		Pipe Types	Aço Inox 316L	ml	0,45	7,22 €		
			INOX 316L DN	ml	11,12	325,36 €		
			PEHD Ø	ml	10,64	6.030,28 €		
			PVC EM	ml	28,83	35,02 €		
	VÁLVULAS		EFACEC.Manómetro+Válvula.DN15	un	1,00	208,44 €		
		JD.AT.VIRKING JOHNSON.DN50-1000.PN10	DN150	un	2,00	306,00 €		
		VC.KLINGER.GW.AE.ON.F4.PN10.DN40-300	DN150 Manual	un	2,00	459,00 €		
		VMachosEferico.CEPEX.Up.PVC.Ø20-Ø75	Ø32mm (DN25)	un	7,00	214,20 €		
		VRB.KLINGER.RB.DN50-DN600.PN10	DN150	un	2,00	714,00 €		
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA RECIRCULAÇÃO DE LAMAS	CC	ARQUITETURA	Serralha	Paredes	m²	-	- €	
				Greijas	un	1,00	81,60 €	
				Guarda-Corpos	ml	66,07	10.109,20 €	
				Pinturas	m²	-	- €	
				Tampas	un	12,00	979,20 €	
			Vãos	Janelas	un	-	- €	
				Portas	un	-	- €	
			ESTRUTURA METÁLICA		Chapas Metálicas	m²	-	- €
				Pilares	kg	-	- €	
				Placas de Amarração	un	-	- €	
	ESTRUTURAS		Vigas	kg	-	- €		
		Berço de Limpeza	m²	-	- €			
		Fundações	m³	-	- €			
		Maciços	m³	0,40	122,09 €			



Nº Projecto: E41000031  
Designação: ETAR BOU ISMAIL - ARGÉLIA

ÓRGÃO	ESPECIALIDADE	SUB-ESPECIALIDADE	DESIGNAÇÃO	DESIGNAÇÃO2	UN	QTD	PREÇO TOTAL
ESTACÃO ELEVATÓRIA RECIRCULAÇÃO DE LAMAS	CC	ESTRUTURAS		Paredes Estruturais	m²	67,06	27.363,70 €
				Pilares	kg	-	- €
				Vigas	kg	-	- €
			Enchimentos	Anel Passa Muros	m³	0,75	76,44 €
				Pendente	m³	0,51	51,60 €
				Pendente de Bombas	m³	4,41	449,65 €
			Lajes	Lajes	m³	45,55	16.259,83 €
				Lajes Térmicas	m²	-	- €
				Aterro	m³	-	- €
				Escavação	m³	-	- €
EM	ACESSÓRIOS		Remoção de Terra Vegetal	m³	-	- €	
		AnelPassaMuros.Aço.Parede	Aço Inox 316L	un	11,00	1.042,15 €	
		Conec.DIN1	Aço Inox 2	un	3,00	40,80 €	
		Conec.DIN2616	Aço Inox 316L 2	un	3,00	16,32 €	
		Cruz.Aço	Aço Inox 316L	un	7,00	877,20 €	
		Curva.DIN2605	Picagem Dupla	un	2,00	306,00 €	
		FCaga.AçoCarbono.PN10	Aço Inox 316L	un	8,00	938,40 €	
		FFlana.AçoInox.316L.DIN2576.PN10	DN500	un	2,00	184,95 €	
		FFlana.AçoInox.DIN2576.PN10	DN500	un	24,00	1.849,46 €	
		FFrensada.AçoInox.316L.DIN2642.PN10	DN500	un	11,00	847,67 €	
EM	ACESSÓRIOS		DN200	un	17,00	220,32 €	
			DN250	un	17,00	64,84 €	
			DN300	un	17,00	71,40 €	
			DN300	un	3,00	71,40 €	
			DN80	un	3,00	7,65 €	
			DN250 Ø280	un	4,00	25,50 €	
			DN500 Ø500	un	4,00	231,18 €	
			Picagem	un	5,00	3.896,00 €	
			Picagem	un	4,00	612,00 €	
			EFACEC BaseTurco.200x200	un	5,00	510,00 €	
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.BóiaNivel	un	2,00	54,51 €		
		EFACEC.BóiaNivel+Haste	un	1,00	71,40 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
EQUIPAMENTO MECÂNICO		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down	un	1,00	867,02 €		
		EFACEC.MedidorNivelUltrassónico.Up.Down</					